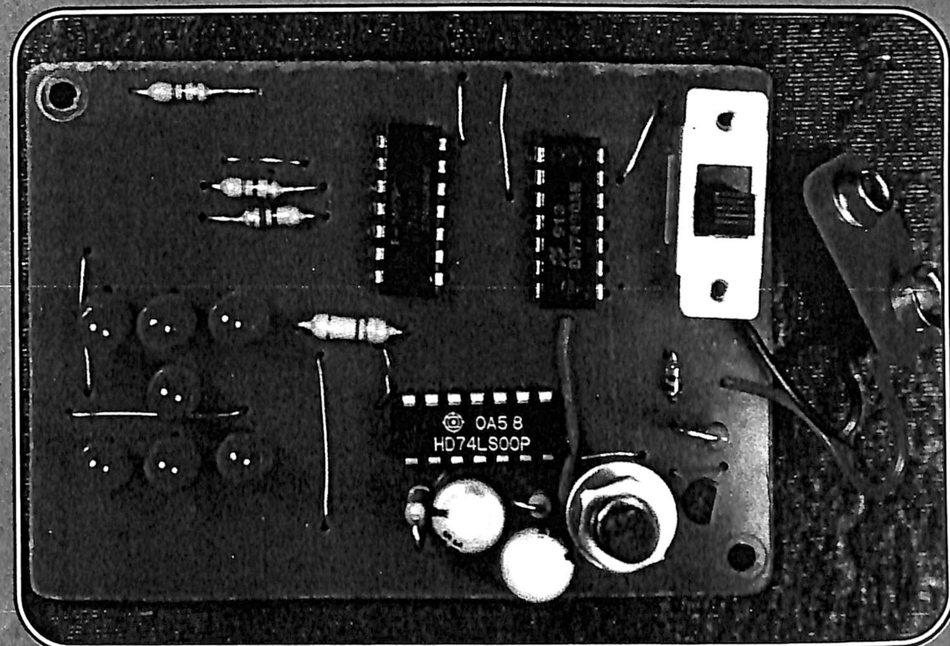
519-1512-345-11760

손쉬운 제작 가이드

월간
전자모델 별책

전자제작집

〈제19집〉



도서출판 과학도서

차 례

엘렉트로닉스

경보장치

램프

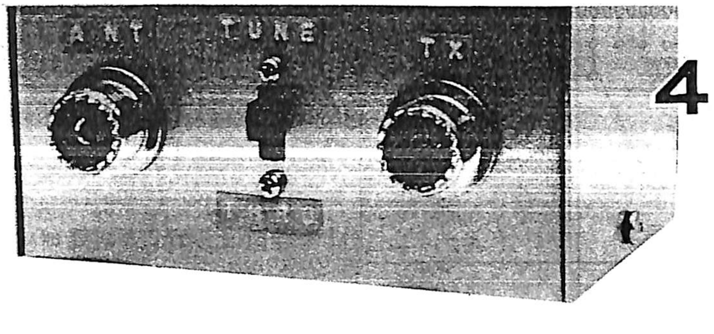
무선

오디오

라디오

안테나를 최량의 상태로 사용하자

7, 21, 28, 50MHz대

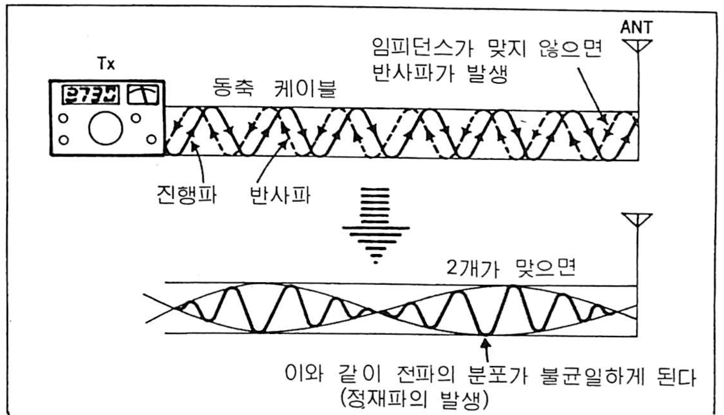


4밴드 안테나 튜너의 제작

「SWR이 아무래도 내려가지 않는다」이런 경험을 한 일이 없는가? 또 안테나에 따라서는「밴드의 중심 부근에서는 SWR이 잘 내려가지만 끝쪽으로 가면 전연」하는 경우도 흔히 있다. 그럴 때 편리한 것이 안테나 튜너이다. 이것만 있으면 여러분의 안테나의 SWR은 1.1이 된다.

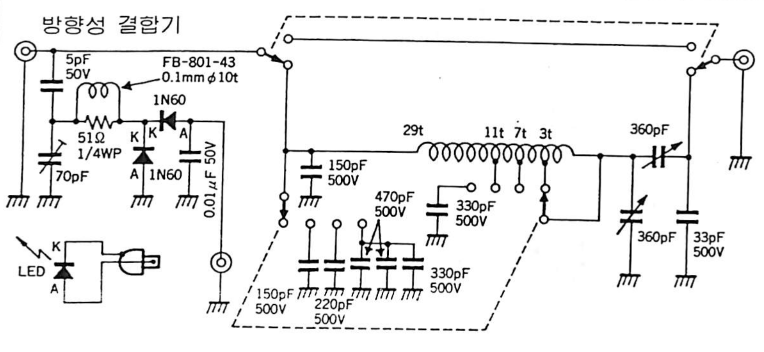
—어떤 식으로 SWR을 맞추나?—

▣ 안테나 튜너의 동작원리

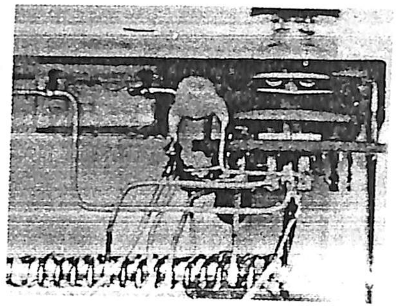


〔그림 1〕 SWR 이란?

안테나 튜너가 있으면 안테나의 SWR이 쑥 내려간다고 썼는데, 그것은 무엇 때문인가. 그럼, 안테나의 SWR이란 대관절 무엇인가. SWR이란 필자가 설명할 것도 없다. 아마튜어 무선기사라면 알 것이다. 전화급의 교과서에도 나와 있다. 이렇게 말하면 「불친절」하다고 말할 사람도 있을 테니 여기서 잠깐 설명을 해 본다. SWR (Standing Wave Ratio) 란 우리말로 하면 정재파비다. 정재파비란, 안테나 고유의 임피던스와 동축 케이블, 송신기의 임피던스가 맞아 있지 않을 때 송신기에서 나온 전파가 동축 케이블을 지나 안테나에 이르렀을 때 100% 흡수되지 않고 다소 송신기쪽으로 되돌아와 버리는 것이다. 그 때 송신기에서 안테나로 가는 전파(진행파)와 되돌아온 전파(반사파)가 서로 간섭하여 동축 케이블의 전압이나 전류가 일정해지지 않고 정재파가 발생하는 것이다. 그래서 SWR을 10에 가깝게 하기 위해



〔그림 2〕 본기의 회로도



〔사진 1〕
로터리스위치 주위의 배선

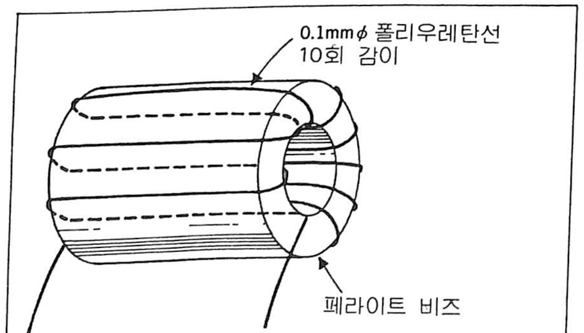
서는 안테나와 송신기의 임피던스를 꼭 맞추면 된다는 것을 알 수 있을 것이다. 그렇다. 안테나 튜너란 안테나와 송신기의 임피던스를 맞추는 기계이다.

—어떤 방법으로 하나?—

☒ 4 밴드 대응으로 했다

그런데 최근에는 안테나 튜너도 여러가지가 시판되고 있다. 특히 시선을 끄는 것은 아무래도 오토안테나 튜너일 것이다. 그래서 여기서는 시판품의 1/5 이하의 가격으로 인기 있는 7, 21, 28, 50 MHz대의 4밴드에 쓸 수 있는 것을 만들기로 한다. 그리고 이번에 안테나 튜너부분을 만들어 매뉴얼 조작의 안테나 튜너(보통의 안테나 튜너)로 하고, 다음번에 오토튠기구를 합체시켜 오토매틱 안테나 튜너로 만들 예정이다.

본기의 회로는 **그림 2**와 같다. 밴드 전환 부분이 좀 복잡하지만 기본적으로는 매우 간단하다. 본기는 튜닝용 바리콘에 라디오용 단련 바리콘을 사용했다. 그렇게 함으로써 입수하기 어렵고 또 가격이 폴리바리콘의 10배 이상이나 되는 타이트 바리콘을 사용하지 않아도 되었다. 다만 내전력은 20W까지 되어 있다.



〔그림 3〕 방향성 결합기용 트랜스 감는 법

—특수한 것은 없다!!—

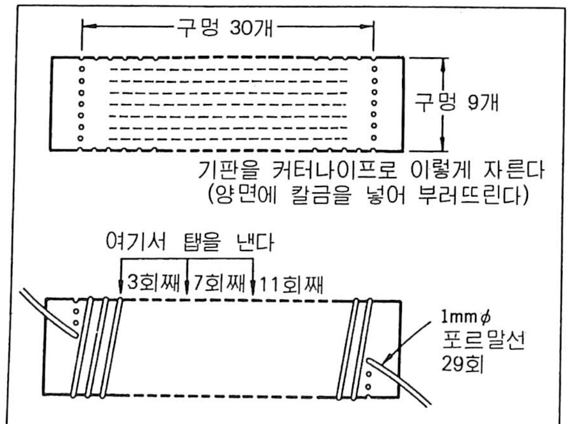
☒부품에 대하여

부품은 특수한 것은 사용하지 않았다. 바리콘은 라디오용의 단련 바리콘이다. 바리콘에 고정시킬 손잡이는 반드시 플라스틱제를 사용하도록 하자. 금속제나 금속판이 붙어 있는 것을 사용하지 않는 것이 좋다. 콘덴서는 모두 세라믹 콘덴서를 사용한다. 50V와 500V의 내압을 가진 것이 있으니, 꼭 그것을 사용하도록 하자.

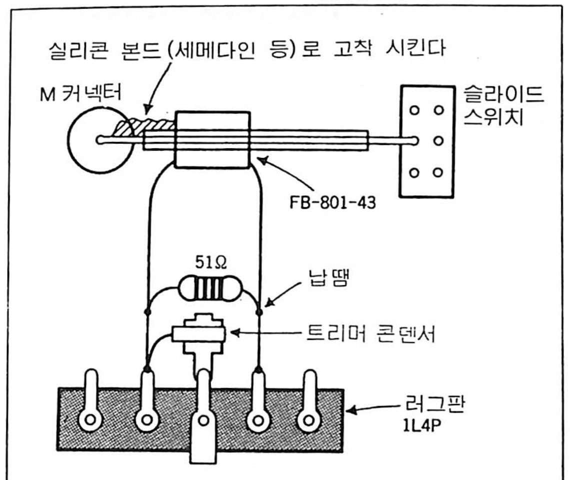
로터리스위치는 2회로 4접점짜리를 사용한다. 코일은 만능기판에 감았다.

☒ 제작해 보자

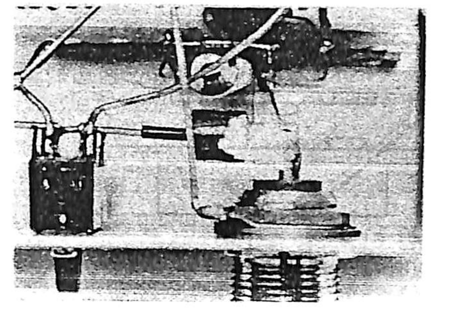
제작은 케이스의 가공부터 시작한다. 실체배선도나 사진을 잘 보고 되도록 필자가 만든 것과 비슷하게



〔그림 4〕 코일 감는 법



〔그림 5〕 방향성 결합기의 고정법



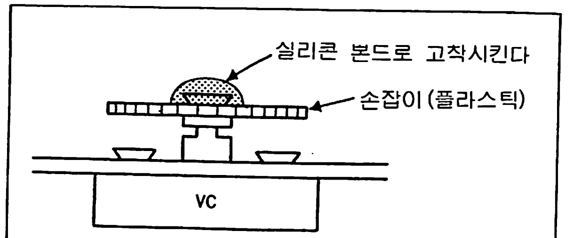
〔사진 2〕 방향성 결합기의 고정은 이렇게

만들어 보라. 모방을 충실히 하다 보면 독창성이 저절로 나오게 된다! 바리콘이나 스위치, 커넥터의 위치 등을 크게 변경해 버리면 잘 되지 않는 경우가 있다. 구멍을 뚫었으면 반드시 구멍의 가장자리를 매끈하게 손질한다. 섀시 가공이 끝났으면 각 부품을 케이스에 고정시킨다. 고정시키는 방향 등을 잘 생각하지 않으면 배선하기가 곤란해진다. 부품의 고정을 끝냈으면 코일을 감는다. 본기에는 코일이 2개 사용되었다. 하나는 페라이트 비즈에 감는다. **그림 3**을 보자. 0.1mmφ 라는 가는 선을 감기 때문에 주의해야 한다. 또 하나의 코일은 **그림 4**와 같이 IC용 만능기판을 자르고, 거기에 1mmφ 의 포르말선을 감는다. 이 코일은 감는 틀로서 기판을 사용했기 때문에 매우 재현성이 좋고 만들기 쉽게 되어 있다. 감기가 끝났으면 3군데의 탭 위치와 양끝에 나와 있는 선을 닦고 피막을 벗긴 다음 납도금을 해 둔다. 각 부분의 배선은 1mmφ 의 주석도금선을 사용하여 되도록 최단거리가 되게 한다. 로터리 스위치 부근은 상당히 복잡하게 되기 때문에 선끼리가 단락하지 않게 주의한다. 납땜은 천천히 정성들여 한다. 페라이트 비즈를 사용한 방향성 결합기는 **그림 5**와 같이 송신기쪽의 M형 커넥터의 호트쪽과 슬라이드 스위치와 사이에 절연 튜브를 넣고 거기에 아까 그 선을 감은 페라이트 비즈를 넣는다. 폴리우레탄선은 납땜인두의 열로 피복을 녹여 납땜할 수 있기 때문에 좀 오래 납땜인두를 대고 납땜하면 피막을 벗길 필요는 없다. 게르마늄 다이오드 1N60은 열에 약하기 때문에 주의해야 한다. 또 극성도 있으므로 틀리지 않아야 한다. LED는 핀잭에 고정시켰지만 이것은 오토안테나 튜너로 할 때 여기에 센서를 접속하기 위해서이다. 오토화하지 않고 그냥 사용하면 핀잭을 고정시키지 말고 직접 LED를 고정시켜도 될 것이다. 그리고 손잡이를 고정시키되 폴리바리콘의 축에 직접 손을 대면 감전(고주파이기 때문에 찌릿하다기보다는 오히려 뜨겁다!)하는 수가 있으므로 손잡이를 고정하는 나사는 수지로 되어 있는 나사를 사용하든가, **그림 6**과 같이 나사의 머리를 실리콘 본드로 고착시키기 바란다. 끝으로 방향성 결합기의 페라이트 비즈와 비닐 튜브가 움직이지 않도록 실리콘 본드로 고착시켜 완성한다.

—곧바로 동작하는 것은 아니다—

☒체크와 조정

「됐다, 다 만들었다!」하고 안테나와 리그를접속하지 말고 잠깐만, 그에 앞서 반드시 각 부분의 배선을 점검하기 바란다. 특히 코일과 로터리스위치 주변이나 다이오드의 방향 등을 충분히 체크하자. 물론 납땜도 체크하자. 얼핏 보면 잘 붙어 있는 것같아도 라디오펜치 등으로 가볍게 당겨 보아 떨어질 정도면 안된다. 체크를 마쳤으면 조정을 한다. 조정할 곳은 방향성 결합기의 트리머 콘덴서 한군데뿐이다. 조정에는 50MHz대의 송신기. 없으면 다른 주파수라도 좋지만(7∼28MHz대), 되도록 주파수가 높은 것이 좋을 것이다, 더미로드, 쇼트 케이블 2개가 필요하다. 게다가 테스터, SWR계가 있으면 더욱 좋다. 그리고 **그림 7**과 같이 접속하고 뒷패널에 있는 슬라이드스위치를 THRU쪽으로 하고 송신기에서 캐리어를 낸다. (FM 모드 또는 CW 모드로 하여 키다운하여 송신한다. 출력은 10W 전후) 그리고 테스터가 있으면 테스터를 DC2.5V레인지에 맞추고, L



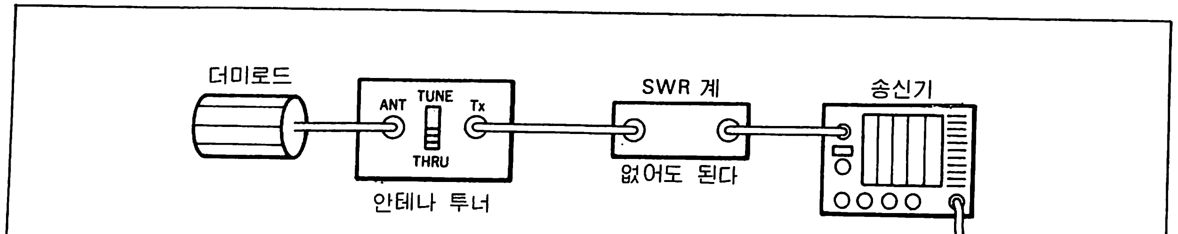
〔그림 6〕
폴리바리콘 손잡이의 고정 비스가 금속제인 경우

ED의 양끝에 테스터의 리드를 LED의 애노드를 ⊕에, 캐도드를 ⊖에 대고 트리머 콘덴서(러그판에 붙어 있는 70pF 세라믹 트리머)를 돌려 LED가 꺼지는지, 테스터의 지침이 최소가 되게 조정한다. 트리머 콘덴서가 6할 정도 들어가면 잘 될 것이다. 아무래도 잘 되지 않을 때는 페라이트 비즈에서 나와 있는 2개의 폴리우레탄선을 바꾸어 넣어 보자. 이상으로 내부의 조정은 끝났다. 뚜껑을 닫고 이번에는 슬라이드스위치를 TUNE 쪽으로 하여 밴드위치를 송신 주파수와 동일한 밴드로 하고, 송신기에서 캐리어를 내어 LED가 되도록 어두워지게 TUNE 손잡이를 번갈아 재빨리 돌린다. 그리고 LED가 꺼지면 튠은 완료이다. SWR계를 접속시켰을 경우는 SWR이 1.2이하로 되어 있는지 확인하기 바란다. 또 모든 밴드에서 확인한다. 여기까지 왔으면 이제 안테나를 접속하고 뒷패널의 스위치를 THRU로 하여 캐리어를 내어 본다. LED가 켜지는가. 만일 켜진다 해도 좋아해서는 안된다. 여러분 안테나의 SWR이 높은 것이다. 곧 뒷패널의 스위치를 TUNE하여 밴드 스위치를 맞추고, TUNE손잡이를 돌려 LED가 꺼지도록 맞추자. 나는 잘못 알고 50MHz대의 다이폴에 이 안테나 튜너를 사용하여 7, 21, 28 MHz대의 각 주파수로 TUNE해 보았더니 막바로 SWR〝1〞이 되어 버렸다. 물론 50MHz대에서도 1.3 정도였던 SWR은 〝1〞이 되었다. 만일을 생각해서 본기에는 20W 이상의 전력을 가하지 않도록 하자(10W 이하의 정격출력의 기계로 사용할 것). SWR이 3이상인 안테나 같으면 TUNE을 취할 수 없고, 아무리 조정해도 SWR이 내려가지 않는 경우가 있다. 안테나의 SWR로서는 최고라도 〝2〞정도가 한도이다.

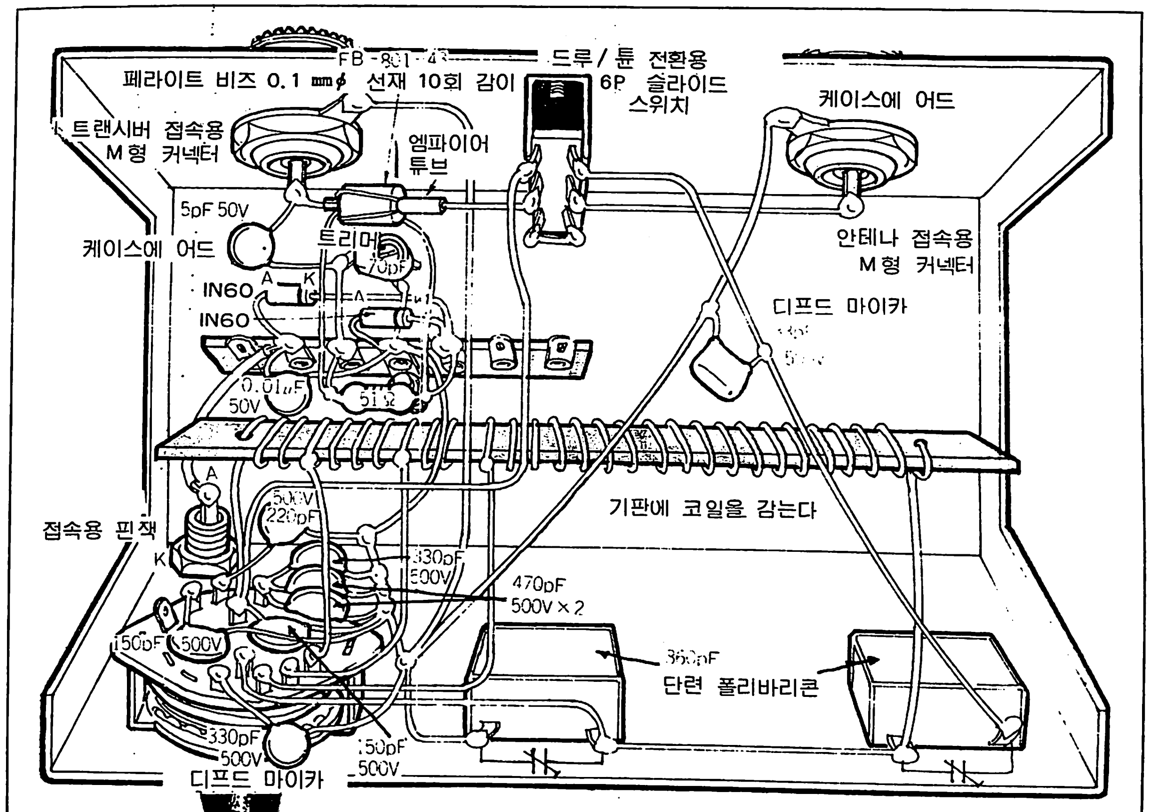
역시 안테나는 정확히 효율적으로 조정하자.

부 품 표

케이스(사진 참조)	1
단련 폴리바리콘 360pF	2
단련 폴리바리콘용 손잡이	2
로터리스위치 2회로 4접점	1
로터리스위치용 손잡이	1
6P 슬라이드스위치	1
M형 커넥터	2
기판	1
세라믹 트리머 70pF	1
페라이트 비즈	1
저항 51Ω (녹색·갈색·검정·금색) 1/4W	1
러그판 1L 4P	1
핀 잭	1
핀 플러그	1
LED 빨강	1
다이오드 1N60	2
세라믹 콘덴서	
50V 0.01μF, 5pF	각1
500V 150pF, 470PF, 330pF	각2
200pF, 33pF	각1
500V 33pF 디프드 마이카	1
1mmφ 주석도금선	약간
0.1mmφ 포르말선	약간
0.1mmφ 폴리우레탄선	약간
기타 비스, 너트, 고무다리, 비닐선 등	



〔그림 7〕 조정시의 접속법



안테나 튜너의 실체 배선도

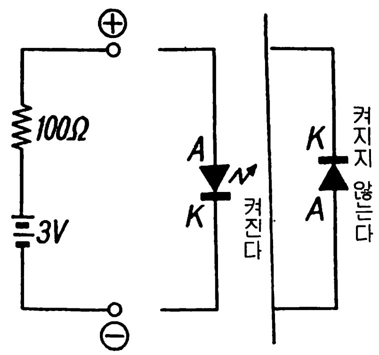
LED의 극성

여러분은 LED를 보면 곧 극성을 알 수 있는가? 회로도의 기호만 보고 어느쪽이 애노드인지, 캐도드인지 알 수 있는가.

먼저 애노드(A)와 캐도드(K)의 회로 기호의 구별을 알아 보자. 그림에서 알 수 있는 것과 같이 전류가 흐르는 방향으로 삼각형이 향해 있다. 전류가 흘러 들어가는 쪽이 애노드(A), 흘러 나가는 쪽이 캐도드(K)다. 동작과 극성의 체크를 겸하여 3V와 100Ω의 저항을 준비하면 된다. 그림과 같이 접속하고, LED가 점등하면 ⊕단자쪽이 애노드(A), ⊖단자쪽이 캐도드(K)이다. 만일 점등하지 않으면 극성을 바꾸어 체크해 보자. 그래도 점등하지 않으면 그 LED는 못쓰는 것이다. 새 LED나 다른 것을 준비한다.

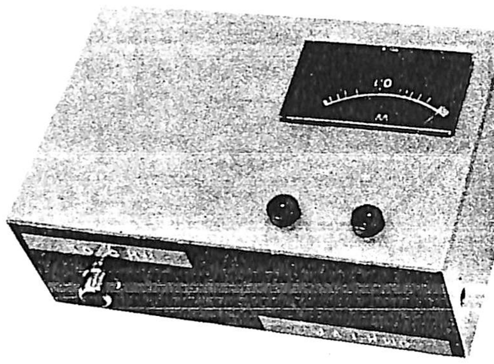
그런데 LED를 보면 당장 애노드와 캐도드를 알 수 있는 방법을 알아 두자.

많이 쓰이는 LED의 하나에 TLR113 형이 있는데, 이것은 LED의 베이스에 일부 납작하게 되어 있는 면이 있다. 실은 그것이 캐도드 인덱스라는 것으로서, 이 납작한 쪽에 가까운 핀이 캐도드이다. 그러나 LED의 핀을 내는 방법에는 다른 것도 있다. 베이스의 납작한 부분과 평행으로 되어 있는 것이라든가, 납작한 곳이 없고, 중앙에서 1개 나와 있고 또 하나 있는 형도 있다. 평행으로 핀이 있는 경우는 납짝한 쪽을 위로 하여 오른쪽이 캐도드, 중앙에 핀이 있는 형은 이 중앙이 캐도드이다.



50 MHz 대용

고주파 미니 전력계의 제작



송신기를 만들거나 조정하거나 할 때 전력계가 있으면 편리하다.

여러분이 가지고 있는 시판품 SWR계에는 대개 통과형 전력계가 붙어 있다. 이것으로 전력을 알 수 있지만, 10W나 100W용이기 때문에 앞단 조정 등 100mW나 500mW의 전력을 잴 수 없다.

그래서 미니 전력계가 있었으면 하던 중「고주파용 미니 전력계」를 생각하게 되었다. 그럼 간단히 제작할 수 있는 미니 전력계를 소개해 본다.

◈ 전압을 측정하고 전력으로 환산한다

전력계라고 하지만 간단하고, 회로도에서 보는 바와 같이 측정표시에 전류계에 의한 직독과 출력 전력을 디지틀 테스터로 자세히 읽을 수 있는 단자를 내기로 했다.

이것에 의하여 상당히 작은 전력도 정확하게 측정할 수 있고, 발진출력 등도 측정할 수 있다. 매우 유용하게 쓰이고 있다.

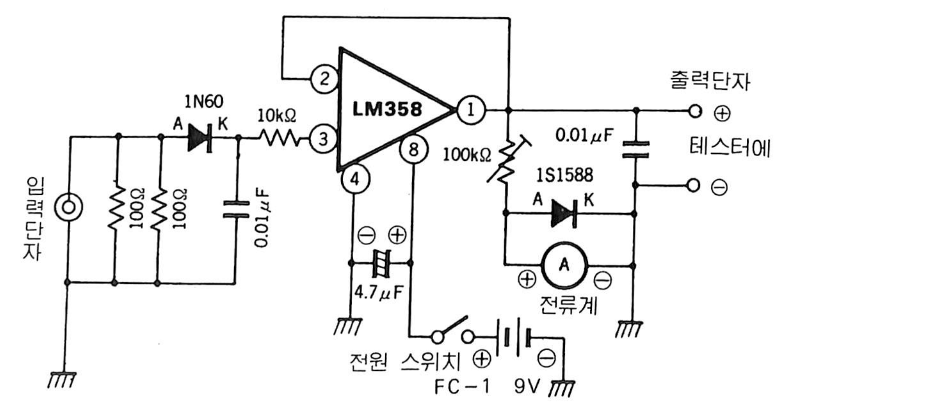
그런데 회로는 부하 50Ω에 발생하는 전압을 다이오드로 조정하여 직류로 만든다. 그 전압(피크)을 테스터로 읽고, 전압에서 전력을 환산하여 읽는 것이다.

◈ 쉽게 제작할 수 있는 부품을 사용

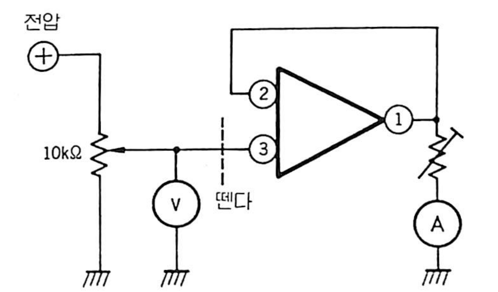
측정에 테스터를 사용하면 부하가 영향을 주어 표시가 달라져 버린다. 필자의 테스터는 내부저항 DC 20kΩ/V로서, 12V 레인지에서는 240kΩ이 되지만, 그래도 디지틀식에 비하여 표시가 5%나 다르다.

그래서는 곤란하므로 버퍼를 넣기로 했다. 그렇게 함으로써 어떤 테스터라도 걱정 없다.

버퍼에 사용하는 오퍼앰프는 0V가까이에서도 작동하는 한쪽 전원용 오퍼앰프 **LM358**을 사용하기로 했다. 이 IC는 오퍼앰프가 2개 들어 있지만 하나밖에 사용하지 않는다.



〔그림 1〕 본기의 회로도



〔그림 2〕 조정용의 변경회로

IC용 전원으로서 FC-1을 사용하기로 했다. 전원 9V로 하면 최대출력 7.8V정도가 되고, 소비전류도 0.8mA 밖에 되지 않는다.

표시는 디지틀(애널로그도 무방)테스터를 사용하기로 했다. 그와 동시에 중고품 전류계를 접속하여 사용하기로 했는데, 매우 편리하다.

케이스는 반드시 금속성 케이스를 사용하기 바란다. 배선도 입력 부분을 공중배선했다. 50MHz대 정도면 이것으로 충분할 것이다. 144MHz대나 430MHz대가 되면 동판을 사용한 본격적인 것으로 할 필요가 있다.

부하저항에는 솔리드 저항을 사용했다. 만일 구하지 못하면 보통의 카본저항도 50MHz대면 충분하다.

필자가 만든 세트에서는 저항의 은대였기 때문인지 합성저항은 54Ω이 되고, 규정대로의 50Ω이 되어 있지 않지만, SWR계를 보면 1에 가까왔기 때문에 그대로 사용하고 있다.

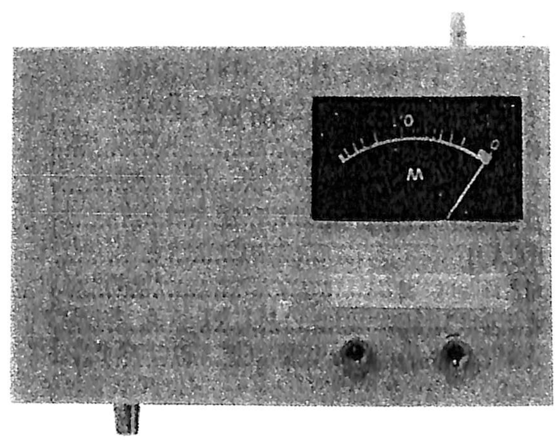
기판은 프린트기판을 만들었지만 만능기판도 좋고, 전체로서 부품수도 적어 쉽게 완성시킬 수 있을 것이다.

〔표 1〕 전압과 전력의 관계

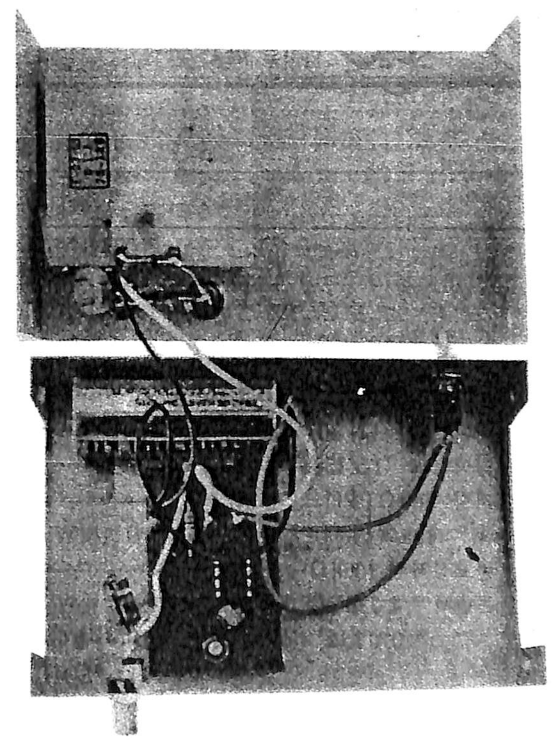
출력(전력)	전 압
10mW	0.99V
20mW	1.41V
30mW	1.73V
50mW	2.23V
100mW	3.16V
150mW	3.87V
200mW	4.45V
300mW	5.47V
400mW	6.32V
500mW	7.07V

※테스터로 읽을 경우, 전압을 읽고 다음 식으로 출력(전력)을 알 수 있다

$W = (E \div 1.4142)^2 \div 50(\Omega)$



〔사진 1〕 본기의 앞패널



〔사진 2〕 본기의 내용

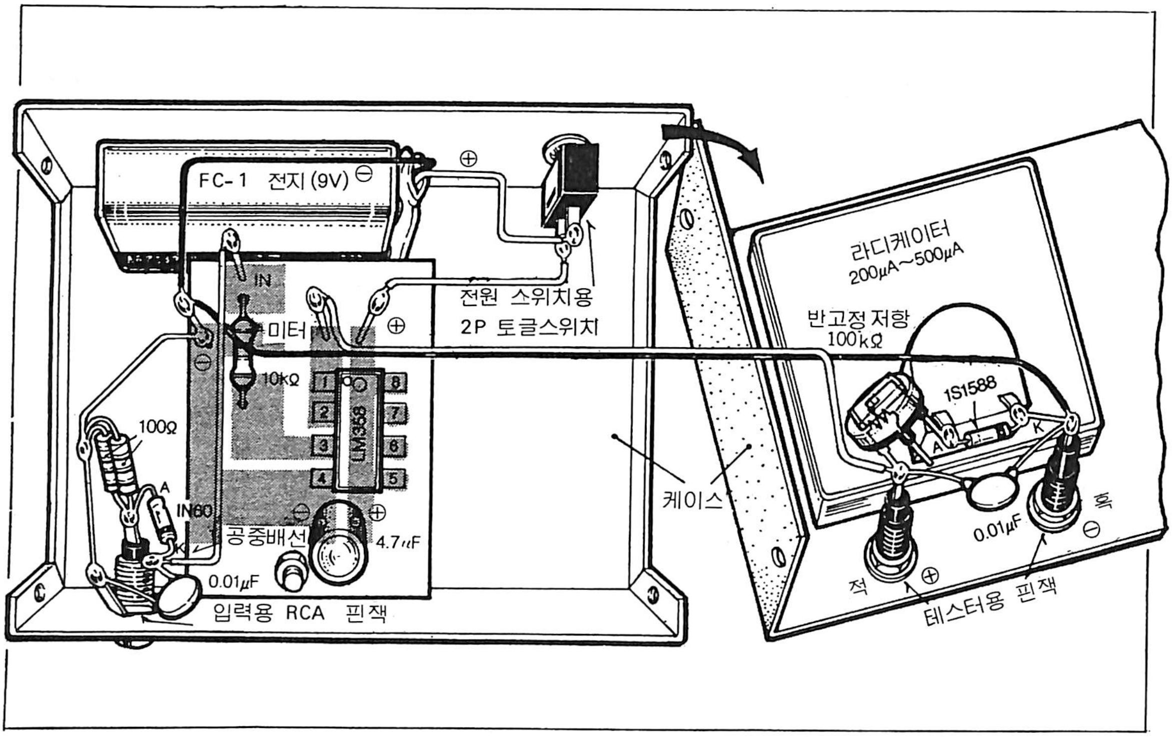
◆ 최후의 관문…… 조정과 눈금교정

회로를 일부는 떼고, 10kΩ의 볼륨과 테스터로 전압을 가하고 출력을 보면 된다(그림 2). 미터에 표시를 하면 완성된다. 필자는 매직펜으로 검게 하고, 그 위에 백색 레터링을 붙였다.

표 1과 같이 7V 면 0.5W, 3.16V 면 0.1W 가 된다.

〈리스트 1〉 전압과 전력의 프로그램

```
10 REM MINI WAT DISPLAY
20 FOR W=.01 TO 1 STEP .01
30 PRINT W"w";
40 E=SQR(W*50)*1.4142
50 PRINT TAB(6)INT(E*100)/100" V"
60 NEXT:END
```



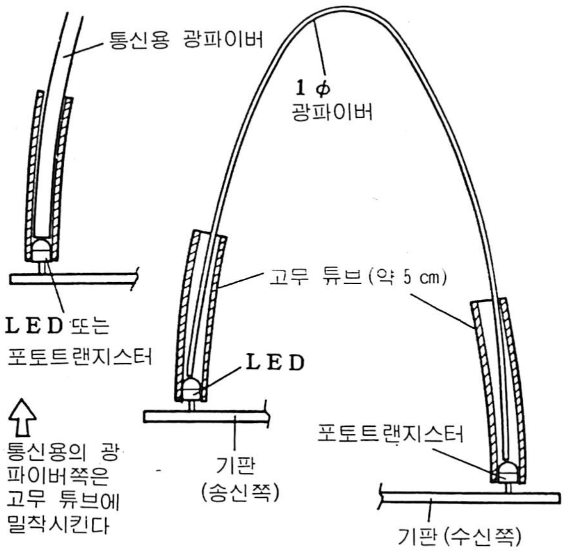
부 품 표

IC (오퍼앰프) **LM358** ……………………1	전류계(중고품 200 μA ~500 μA) ……………1
다이오드 1N 60(게르마늄) ……………………1	*FC－1 전지……………………………1
다이오드 1S 1588(실리콘) ……………………1	전지 스냅……………………………1
저항 100Ω(솔리드) 1/2W ……………………2	토글 스위치(2P) ……………………………1
10kΩ(갈색·검정·주황·금색) 1/4W ……1	RCA잭……………………………………
반고정저항 100kΩ……………………………1	테스터 핀용 잭……………………………2
콘덴서 4.7μF (전해) 25V ……………………1	*케이스……………………………………1
0.01μF (세라믹) ……………………………2	기타 나사, 배선재료, 기판 등……………약간

● 광파이버의 조인트

광파이버는 그 절단면에 발광측의 광원을 대고, 그 빛을 100% 파이버로 넣어 보내는 것이 중요하다. 그 때문에 절단할 때도 주의해야 한다. 라디오펜치나 니퍼로 절단하지 말고 커터나이프로 받침대 위에서 굴리듯이 하며 눌러 자르는 것이 가장 좋다! 본격적으로 하자면 절단용의 전용 지그를 사용하고 절단면에는 전용의 커넥터를 사용해야 하는 것이지만, 여기서는 아주 간단히 한다. 모형용의 5φ 짜리 고무 튜브를 LED와 포토트랜지스터에 끼워 넣을 뿐이다. 이것의 다른 한쪽 끝에 광파이버를 끼우면 다소 로스는 있겠지만 된다. 고무 튜브는 검은 것을 사용하면 포토트랜지스터에서의 빛을 막는 후드도 겸하게 될 것이다.

접속을 확실하게 하자면 광파이버를 끼워 넣고 접착제로 고정시킨다. 이렇게 간단히 접속되지 않는가?



〔그림 3〕

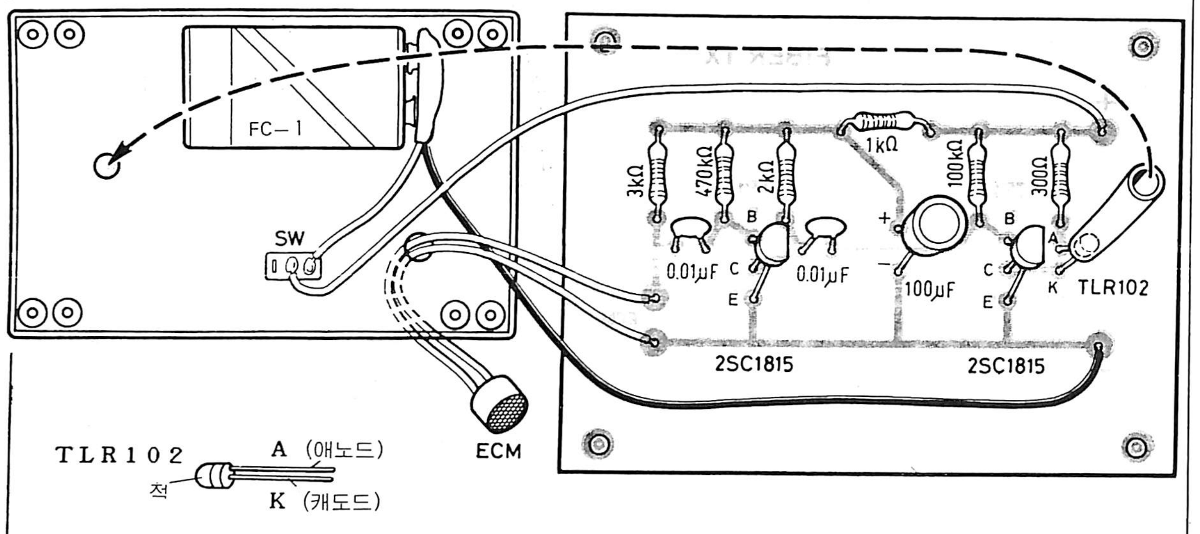
부 품 표

〈송신회로 부분〉

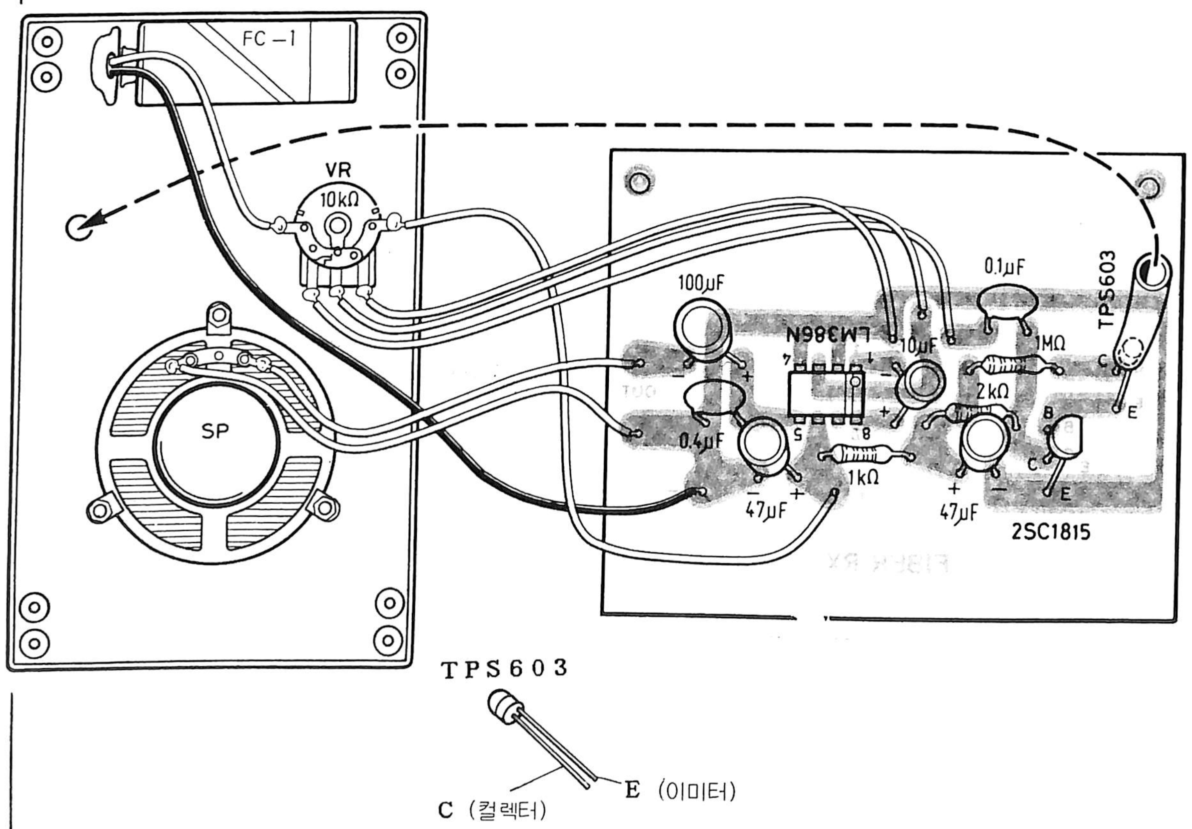
*케이스		1
기판	60×80㎜	1
스위치	소형 스냅	1
마이크	ECM	1
트랜지스터	**2SC 1815**	2
LED	**TLR102**	1
*전지	FC－1	1
전지 스냅	FC－1용	1
저항	300Ω, 1kΩ, 2kΩ, 3kΩ	각1
	100kΩ, 470kΩ	각1
콘덴서	0.01μF 세라믹	2
	100μF 16V 전해	1
고무튜브	3φ 구멍	5㎝
피아노선	1φ	10㎝
배선 비닐선		약간
광파이버	0.7～1φ 1M	1
나사	3φ×10 너트 있는 것	1
양면접착 테이프		3㎝

〈수신회로 부분〉

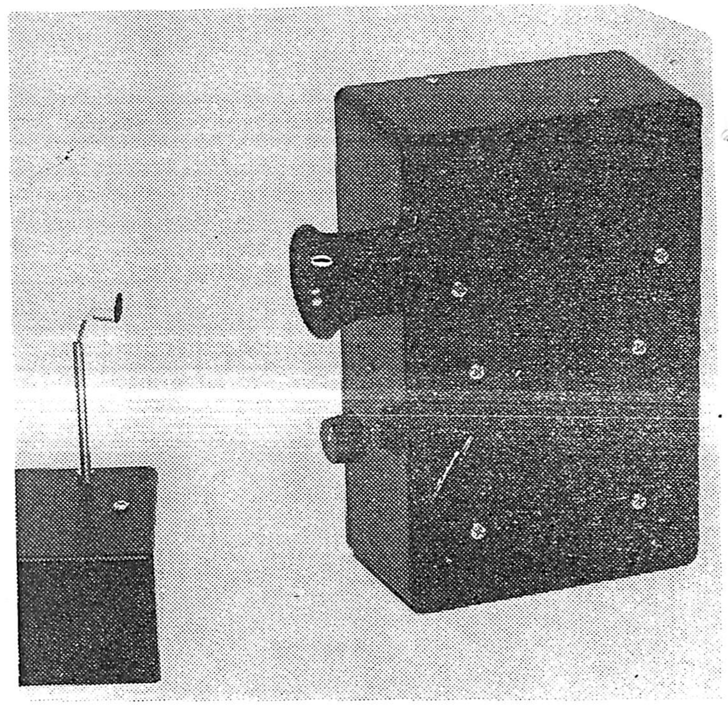
*케이스		1
기판	60×75㎜	1
볼륨	10kΩ S 있는 것	1
트랜지스터	**2SC1815**	1
포토트랜지스터	**TPS603**	1
IC	**LM386N**	1
*전지	FC－1	1
전지 스냅	FC－1용	1
저항	1kΩ, 2kΩ, 1MΩ	각1
콘덴서	0.1μF, 0.4μF	각1
	10μF, 100μF	각1
	47μF 전해	1
고무튜브	3φ 구멍 5㎝	1
스피커	57φ 구경	1
받침쇠	SP용	3
비닐선		약간
나사	3φ×10 너트 있는 것	3
양면접착테이프		3㎝



〔그림 4〕 송신기



〔그림 5〕 수신기



광통신용 수신기를 만들자

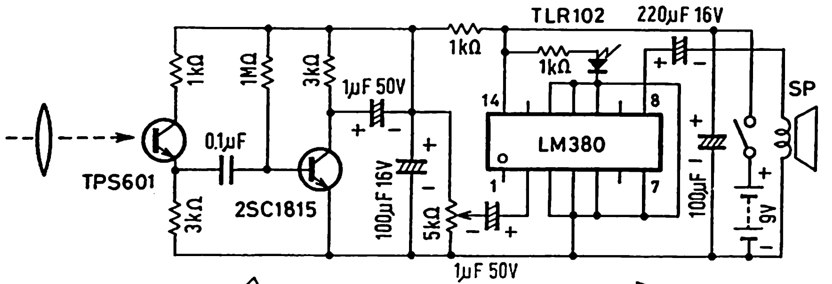
발진기의 네온 램프 빛을 포토 트랜지스터로 받는다. 여기에 흐르는 전류는 빛으로 변조된 소리의 성분에 비례하여 변화한다. 그런 다음에는 저주파증폭회로로 증폭하여 스피커를 울릴 뿐이다. 이와 같이 파장이 짧은 데 비해서는 제작상 어려운 곳은 없다. 다만 광원이 작기 때문에 수신의 렌즈와 포토트랜지스터의 고정위치를 정확하게 하고, 1개의 광축 위에 네온램프, 렌즈, 포토트랜지스터가 늘어서게 하면 떼는 거리를 길게 할 수 있다. 또 수신쪽의 렌즈에 태양이나 전등의 빛이 들어가지 않게 설정하는 장소를 생각한다든가 렌즈의 앞에 검은 종이로 후드를 만들면 될 것이다.

그런데 회로 속의 IC는 저주파 증폭용의 **LM－380**으로서 보는 바와 같이 IC외 에 콘덴서 2개뿐이므로 트랜지스터로 만들기 보다 간단하다. 또 경우에 따라서는 이 부분만 시판되는 키트를 사용해도 같은 결과가 된다. 증폭회로는 IC만으로는 출력이 불충분하지만 입력의 레벨이 부족하기 때문에 포토트랜지스터와 IC 사이에 트랜지스터를 1석 더하여 전체의 회로가 만들어진다.

스위치를 ON하면 입력이 없는 경우, 약 20mA의 전류가 흐르고, 큰 소리가 날 때 70～80mA의 전류가 흐르므로 FC－1의 전류로 6석의 라디오 정도로 전지를 쓸 수 있다.

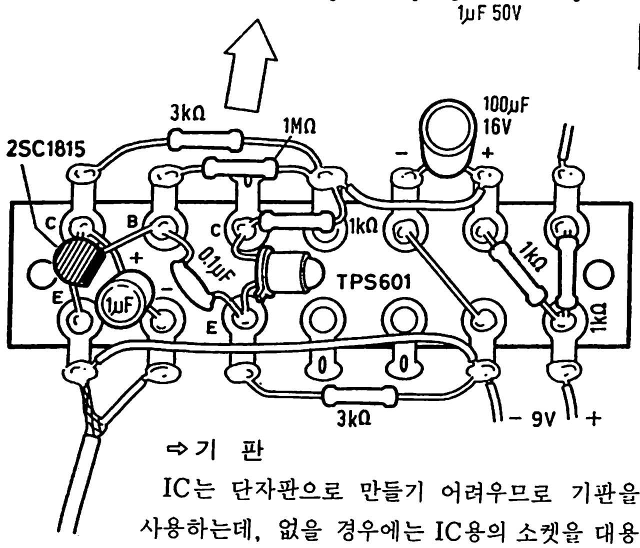
부 품 표

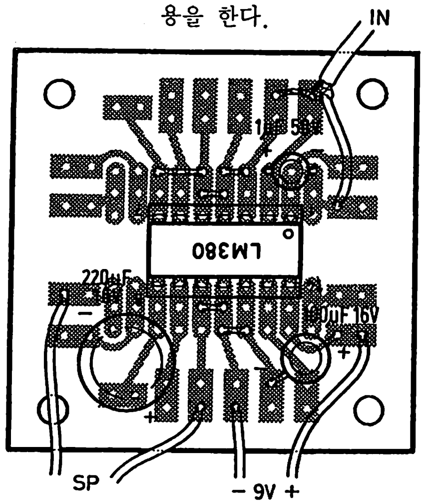
트랜지스터 **2SC1815**	1
LED **TLR102**	1
포토트랜지스터 **TPS－601**	1
IC **LM－380**	1
IC 소켓 14핀	1
스피커 φ65형	1
볼륨 16형 S 있는 것	1
렌즈 시계 수리용	1
저항 1kΩ 1/8W P형	3
3kΩ 1/8W P형	2
1MΩ 1/8W P형	1
콘덴서 0.1μF 세라믹	1
1μF 50V 전해	2
100μF 16V 전해	2
220μF 16V 전해	1
기판	1
단자판 14핀	1
전지, 스냅 FC－1	각 1
*케이스	1
기타 배선재, 나사류	약간



⇦회 로

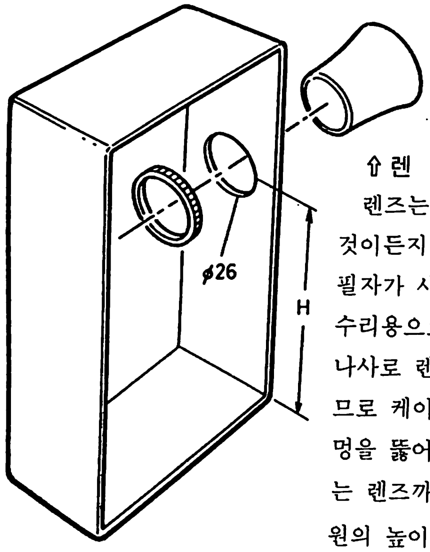
TPS601은 빛을 베이스에 받으면 전류가 흘러 3kΩ의 양끝에 전압이 생기고, 광원의 변화에 따라 미묘하게 변화한다. 이 성분을 트랜지스터와 IC로 증폭하여 스피커를 울린다. TPS601은 마이크와 같은 작용을 한다.

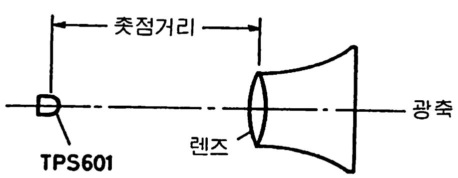




⇨기 판

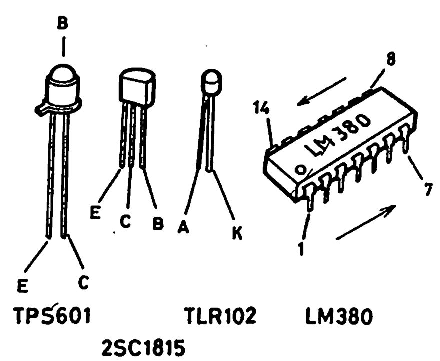
IC는 단자판으로 만들기 어려우므로 기판을 사용하는데, 없을 경우에는 IC용의 소켓을 대용해도 된다. 그 때 IC의 방향에 주의해야 한다.



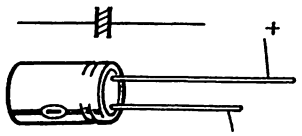


⇧렌 즈

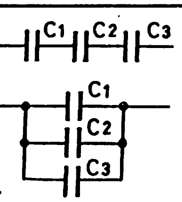
렌즈는 확대경이면 어떤 것이든지 사용할 수 있다. 필자가 사용한 것은 시계 수리용으로서 그림과 같이 나사로 렌즈를 뺄 수 있으므로 케이스에 φ26의 구멍을 뚫어 고정시킨다. H는 렌즈까지의 높이로서 광원의 높이에 맞춘다.



전해 콘덴서



1μF 이상의 용량을 가진 콘덴서의 대부분은 전해액을 사용하여 소형으로 대용량의 것을 만든다. 사용 전압은 내압 이하의 전압으로 사용한다.

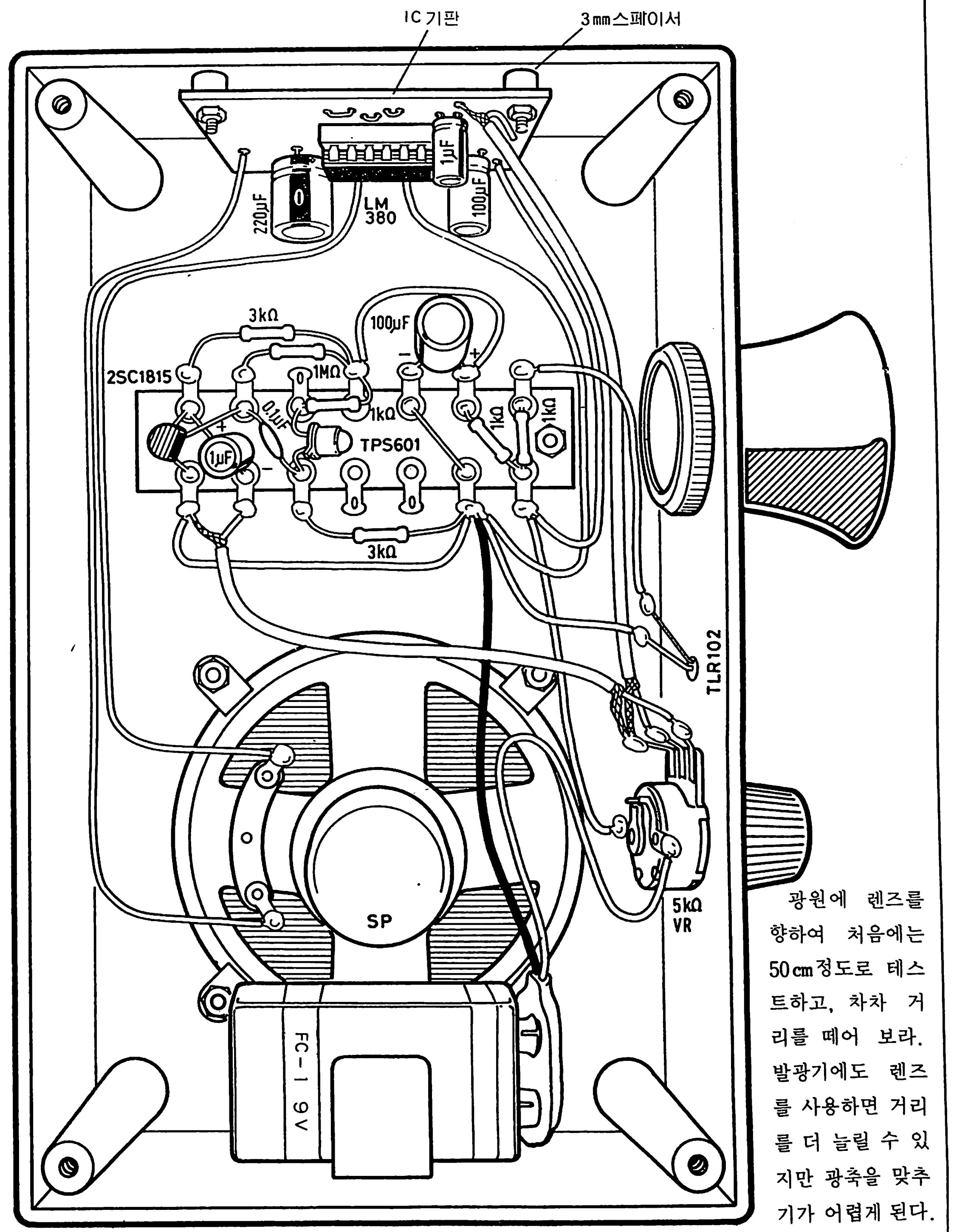


직렬로 하면 합성치는

$$C=\frac{1}{\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}}$$

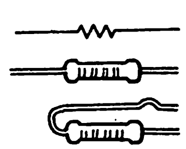
병렬로 하면 합성치는

$$C=C_1+C_2+C_3$$

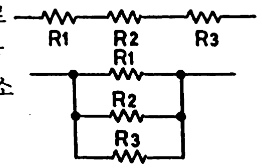


광원에 렌즈를 향하여 처음에는 50㎝정도로 테스트하고, 차차 거리를 떼어 보라. 발광기에도 렌즈를 사용하면 거리를 더 늘릴 수 있지만 광축을 맞추기가 어렵게 된다.

P형 저항기



트랜지스터 회로에서는 주로 그림과 같은 P형의 저항을 사용하는데 전류가 적기 때문에 소형인 1/3W형으로 충분하다. 크기는 W수에 비례한다.



직렬로 하면 합성치는

$$R=R_1+R_2+R_3$$

병렬로 하면 합성치는

$$R=\frac{1}{\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}}$$



장난전화를 방지하는 기능이 있는 텔레폰 오르골

가족을 좀 대달라는 전화가 걸려 왔을 때,「잠깐만 기다려 주세요」하게 되는데, 그럴 때 전자 오르골음이 흘러 나오면 상대방에게 매우 호감을 준다. 게다가 집안의 잡음을 상대방에게 들려 주지 않게도 된다.

그뿐인가, 장난전화를 방지하는 기능도 있다. 스위치를 전환시키기만 하면 삐삐삐…… 하고 경보음이 울리기 시작하는 재미 있는 세트이다.

◇ 전자음으로도 생각되지 않는다

오르골 IC에는 ROM(리드 온리 메모리)이나 주멜로디와 반주 멜로디의 두 음원, 리듬 발생기 등의 회로가 빽빽하게 들어 있다. 엔벨로프 회로도 붙어 있어서 전자음같은 느낌이 없고 매우 아름다운 음색으로 되어 있다.

◇천천히 정성들여 만들자

텔레폰 스탠드라 하지만 결국은 전자 오르골 기트를 만드는 것뿐이다.

특히 잘 만들어야 하는 것은 수화기를 놓으면 오르골이 울리기 시작하게 되어 있는 부분, 즉 펀칭 메탈과 마이크로스위치만 잘 공작할 수 있으면 납땜을 잘 하는 사람이면 문제 없다.

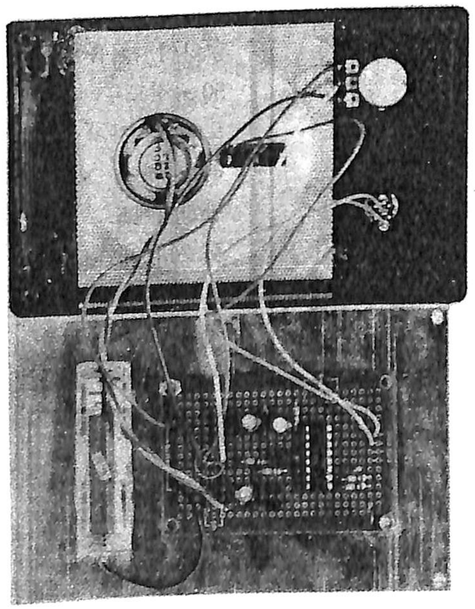
기판이 완성되면 실체도를 잘 보고 배선하여 케이스에 고정시킨다.

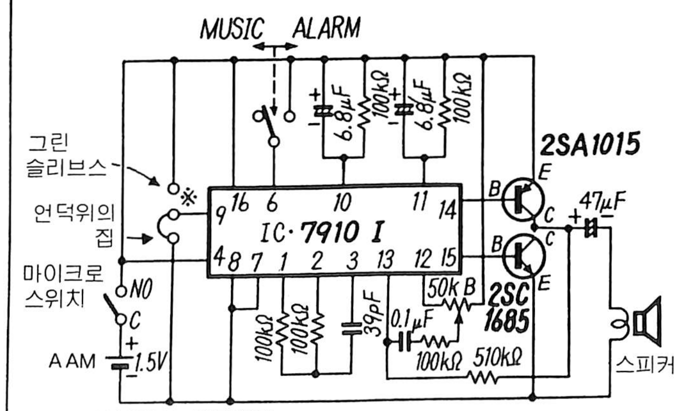
◇사용 방법

수화기를 마이크로스위치 부분에 놓고, 그러면 벌써 멜로디가 흘러 나올 것이다.

스위치를 전환시키면 경보음의 삐삐삐 소리도 날 것이다. 볼륨을 돌리면 소리도 커진다.

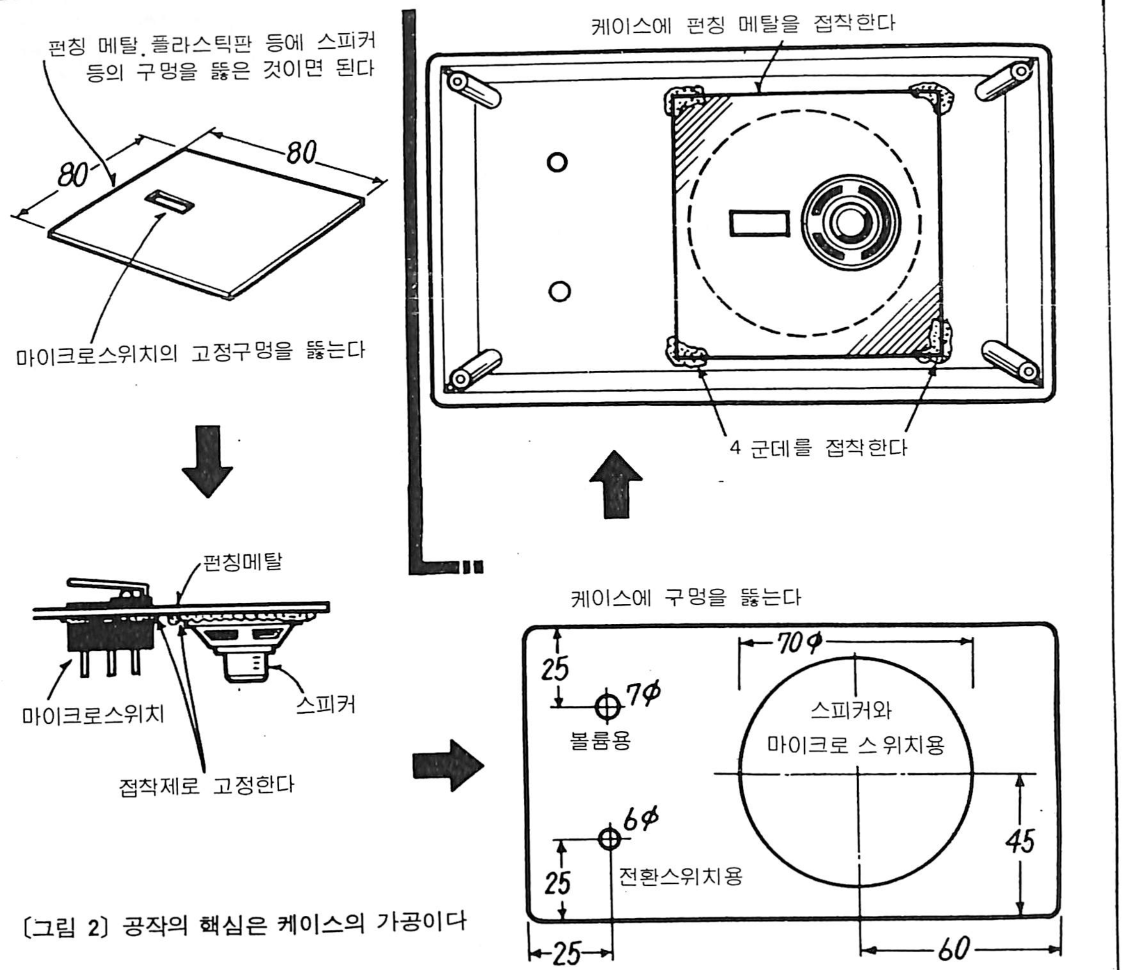
혹은 여자친구에게 선물로 주는 것도 좋을 것이다.





※ 이 부분에서 선곡한다.
주의 : CR의 값, 트랜지스터의 형번은 필자가 만든 키트의 경우이다.

〔그림 1〕 본기의 회로도

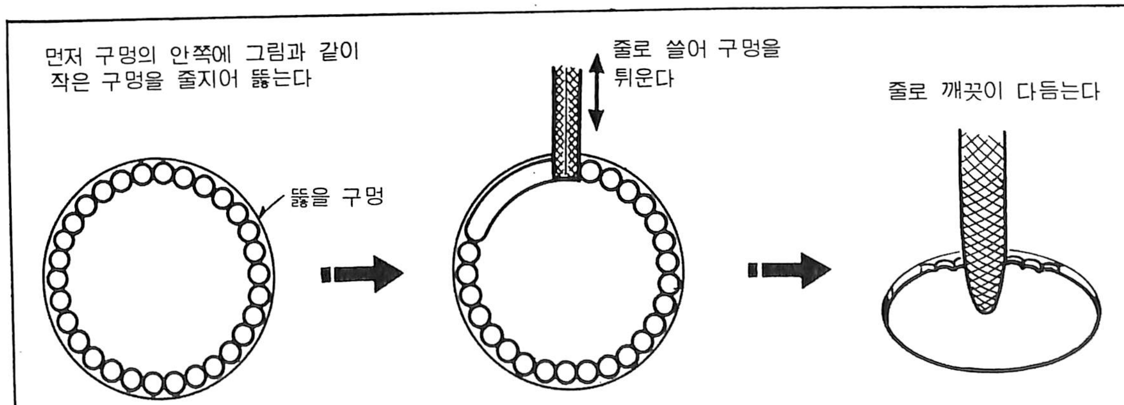


〔그림 2〕 공작의 핵심은 케이스의 가공이다

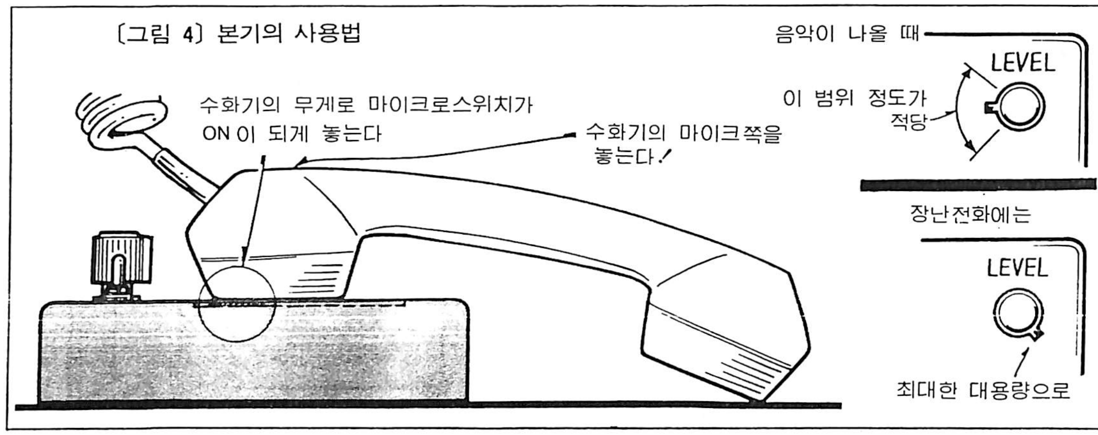
◇약간의 개조를 하면

장난전화 방지의 경보음은 필요가 없다고 하면 전환스위치를 곡의 전환에 사용해 보자.

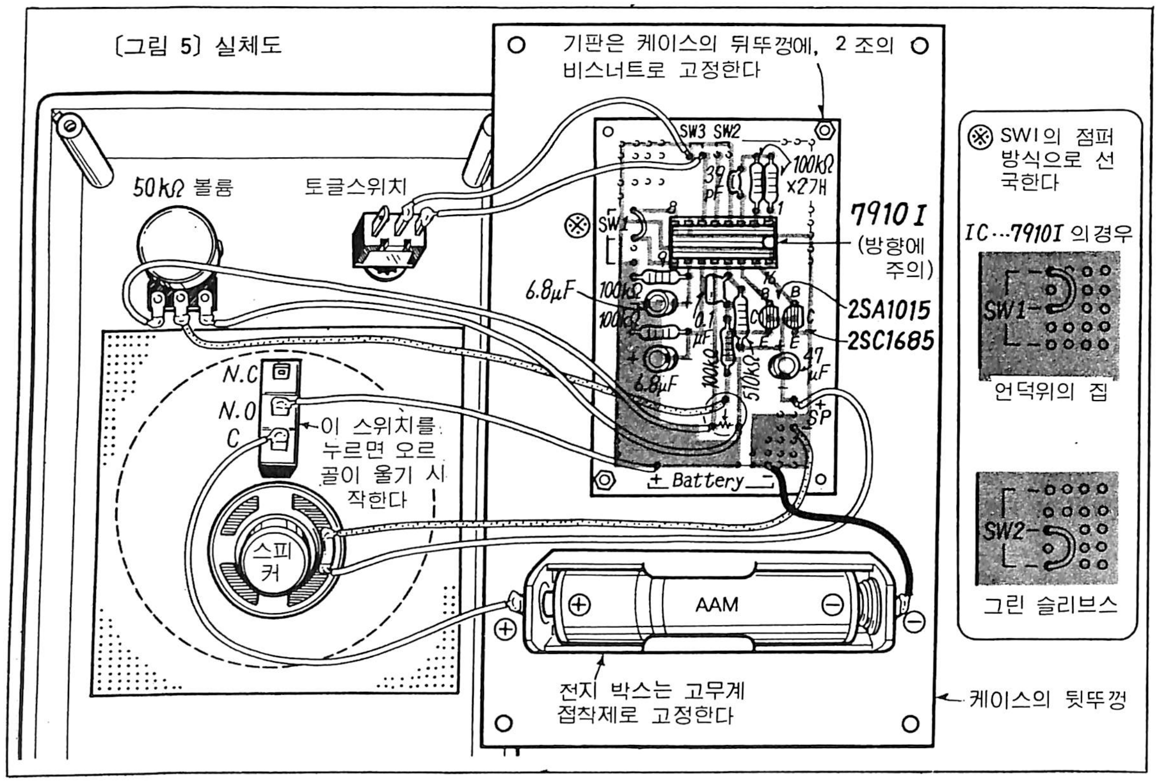
기판의 SW1 부분에서 3개의 코드를 납땜하여 3P 토글 스위치에 접속하면 된다. SW3은 아무것



〔그림 3〕 큰 구멍을 뚫는 요령



〔그림 4〕 본기의 사용법



〔그림 5〕 실체도

도 접속하지 않는다.

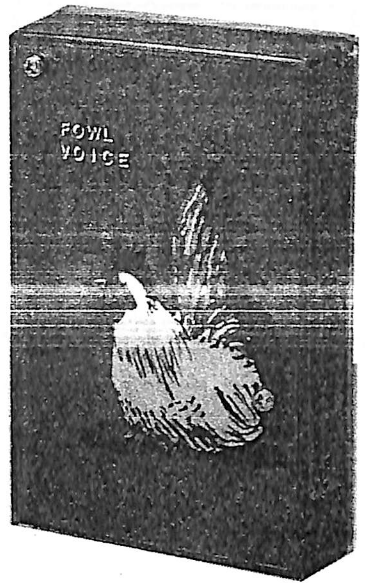
경보음의 삐삐삐 하는 소리가 싫을 경우에는 삐이 뽀오로 바꾸면 된다.

기판의 SW3부분에 배선되어 있는 비닐 코드를 SW2쪽에 배선하면 된다.

이 삐이 뽀오는 걸려 온 전화가 길어져 끊고 싶지만 차마 그럴 순 없고…… 할 때 사용하면 한결 기분이 좋아진다.

부 품 표

7910 2멜로디 경보음 전자 오르골…………… 1	AAM 1개용 전지 홀더………………………… 1
3P 토글스위치, 손잡이…………………………각 1	고무다리(소형) ……………………………………… 4
플라스틱 케이스 140×90×35mm…………………1	펀칭 메탈(구멍이 작은 알루미늄제) (80×80mm 정도) ………………………… 1
16φ 범용 VR 50kΩ (B) ……………………………1	기타 땜납, 배선재료, 비스, 너트, 접착제, 인레터
마이크로스위치, AAM전지……………………각1	



"꼬끼오" 하고 평화로운 새벽을 알려 주는 닭소리 머신의 제작

새소리 타임이나 벌레소리, 개짖는 소리 등 여러가지 동물 소리를 내는 전자회로가 키트로서 시판되고 있다. 회로가 매우 잘 되어 있어서 실물과 다름없는 소리를 낸다. 회로가 좀 복잡하기 때문에 필자 같은 아마튜어에게는 선뜻 대들 용기가 나지 않는다.

「동물 소리를 내는 회로를 만들 수는 없을까……」 하고 궁리하고 있는데, 아주 간단한 소리를 내는 동물이 생각났다. 그것이 닭이었다.

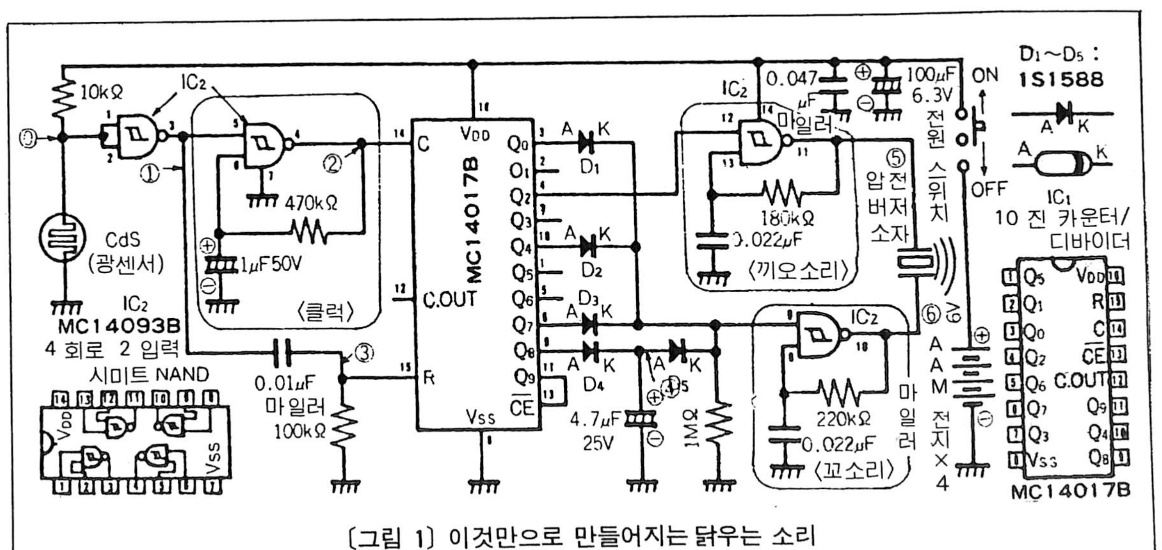
닭은 날이 새면 「꼬끼오」하고 울기(?) 때문에 본기는 센서에 빛이 닿으면 「꼬끼오」하고 울게 했다.

回 단순한 소리의 조합

— 카운터로 발진기를 전환한다!! —

그림 1의 회로도를 보고 벌써 짐작한 사람이 있겠지만, 카운터를 이용하여 차례로 소리를 낸다.

좀 더 자세히 회로를 보아 가면, 먼저 CdS에 빛이 닿으면 CdS 의 저항값이 내려간다. 그러면 슈밀렛 인버터(NOT)의 입력이 L 레벨이 되고 출력이 H 레벨이 된다. 카운터의 리세트 회로의 콘덴서와 저항에 의하여 인버터의 H 레벨의 출력을 잠깐만 넣어



〔그림 1〕 이것만으로 만들어지는 닭우는 소리

카운터가 초기화된다.

클럭회로의 콘트롤 입력도 H레벨이기 때문에 클럭회로가 동작하여 카운트를 시작한다. 카운터의 출력에 사운드 회로의 콘트롤 입력이 접속되어 있고, 2 종류의 소리를 이용하여 차례로 울려나가 닭소리답게 울리고 있다.

카운터의 Q_8에서 D_4를 통하여 콘덴서가 접속되어 있는데, 이것은 최후의 음을 길게 빼기 위해서 넣었다.

이상을 **그림 2**의 타이밍 차트로 만들어 둔다.

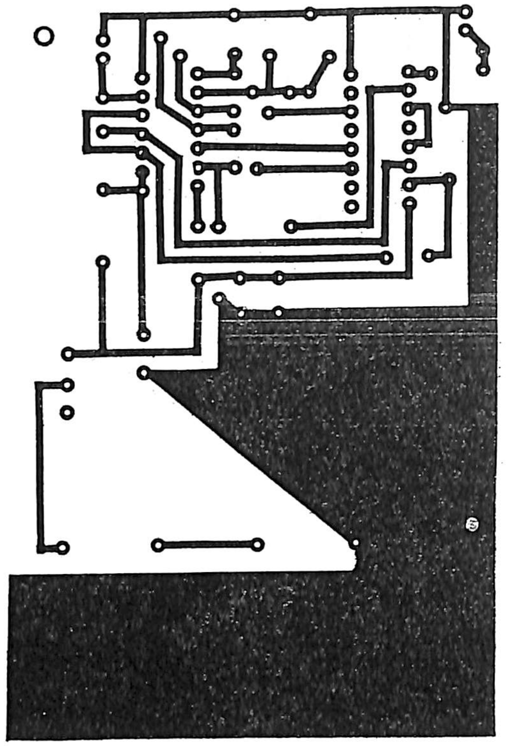
回 동작은 간단하다

MC14093B 대신 **CD4093B**는 사용할 수 없을 것 같다.

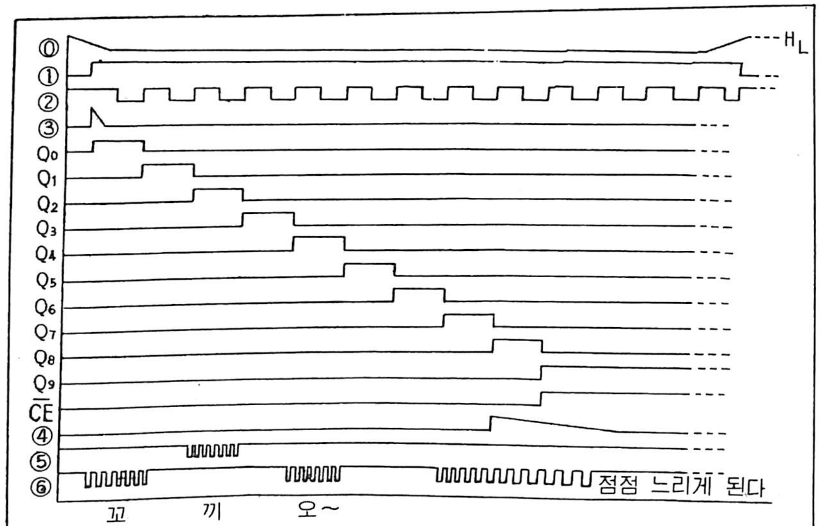
프린트기판은 포지 감광기판을 사용한다. 이 정도 크기이면 원커트면 된다.

슬라이드 스위치와 전지 홀더는 **그림 3**과 같이 기판 위에 접착하여 배선한다.

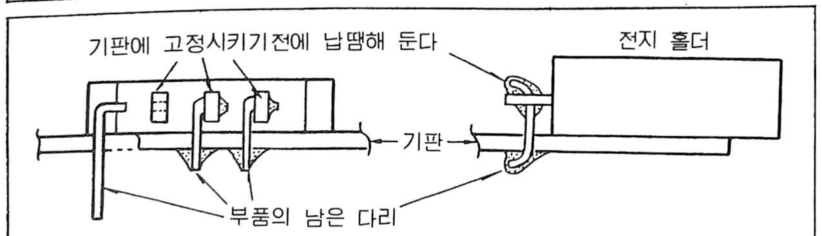
극성이 있는 부품은 주의하여 납땜하자. 다이오드의 방향은 틀리기 쉽다. 또 CdS에는 극성이 없다.



〔그림 4〕 프린트 패턴(실물 크기)



〔그림 2〕 타이밍 차트



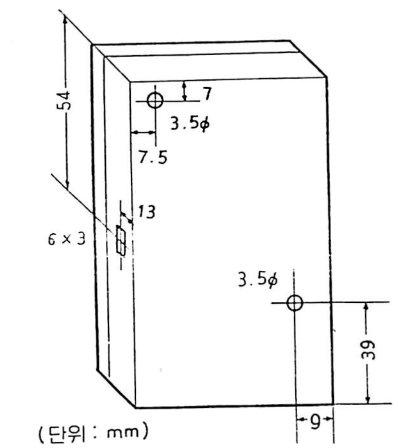
〔그림 3〕 부품의 고정법

回 날이 새면 꼬끼오

만들어졌으면 일단 배선의 점검을 하자. 전원 스위치를 OFF하고, 거기에 테스터의 전류 레인지로 측정하면 CdS에 빛이 닿아 있지 않을 때는 0.25mA, 빛이 닿아 소리가 났을 때 0.38mA 정도 되면 충분하다.

빛을 비추면 「꼬끼오」하고 한번만 운다. 맨 처음의 「꼬」 소리가 좀 길지 모르지만 상관할 필요가 없다. 한번 더 울리려고 하면 한번 빛을 차단했다가 다시 비추면 운다.

CdS의 감도는 전원에 접속되는 10kΩ의 저항값을 바꾸면 된다.



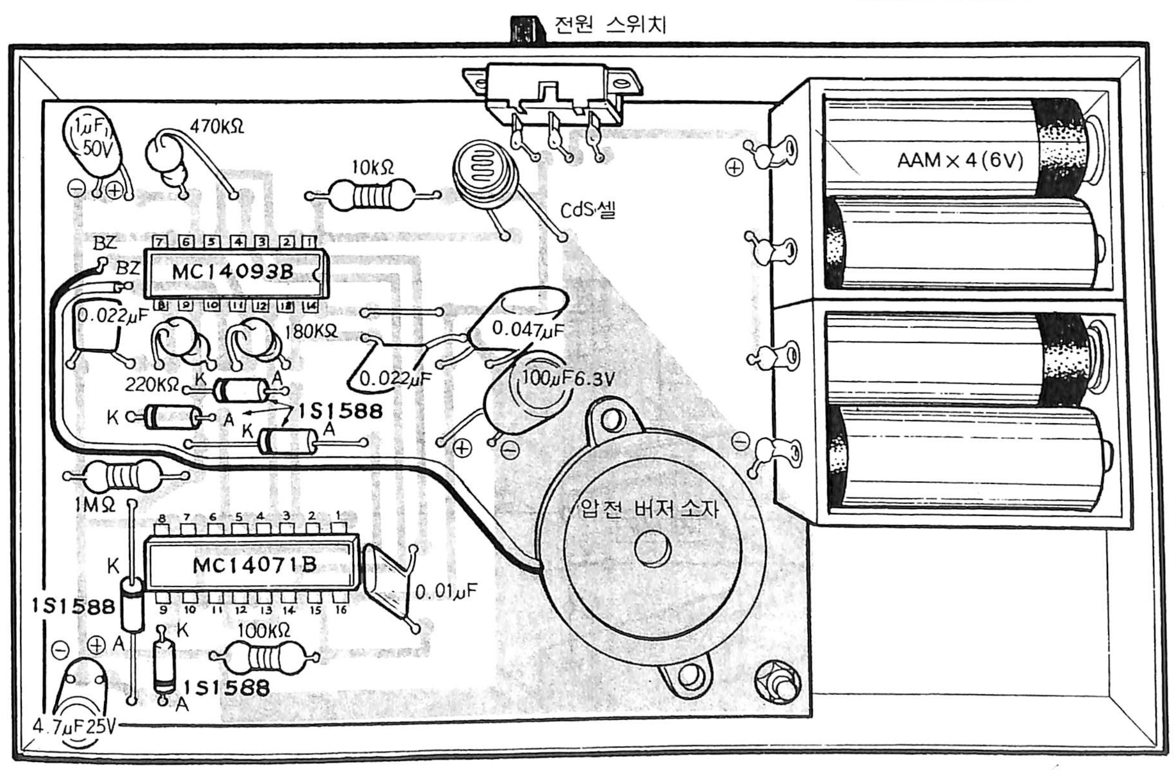
〔그림 5〕 케이스 가공의 예

본기를 좀더 연구하여 예컨대 앰프를 달거나 하면 진짜 자명종 대신으로도 쓸 수 있다.

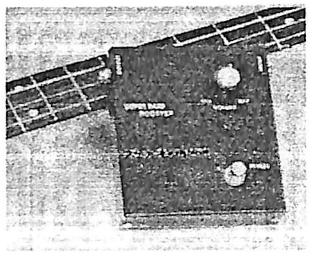
농가라면 모르지만, 도시에서는 듣기 힘든 닭 우는 소리에 잠을 깬다면 기분이 좋을 것이다.

부 품 표

C−MOS IC **MC14017B**	1
MC14093B	1
CdS 5㎜φ	1
저항 1/8W 10kΩ (갈색·검정·주황·금색)	1
100kΩ (갈색·검정·노랑·금색)	1
180kΩ (갈색·회색·노랑·금색)	1
220kΩ (빨강·빨강·노랑·금색)	1
470kΩ (노랑·보라·노랑·금색)	1
1MΩ (갈색·검정·녹색·금색)	1
콘덴서 0.01μF (마일러 50V)	1
0.022μF (마일러 50V)	2
0.047μF (마일러 50V)	1
1μF (전해 6.3V 이상)	1
4.7μF (전해 6.3V 이상)	1
100μF (전해 6.3V 이상)	1
압전 버저 소자(소형)	1
IC 소켓 14P, 16P	각 1
프린트 기판 65㎜×100㎜	1
초소형 슬라이드 스위치(3P)	1
AAM 전지	4
AAM 2개용 전지 홀더	2
플라스틱 케이스 75㎜×115㎜×30㎜	1
다이오드 **1S1588**	5
비스 3㎜φ ×20㎜ 너트	2
스페이서 6㎜ 길이	2



여러분의 사운드를
이미지 상승화!



수퍼 베이스 부스터의 제작

음악에는 때때로 지금까지의 음에 대한 이미지를 분쇄할 정도로 아주 다른 음색이 쓰이기도 한다. 지금은 기타의 음이 일그러져 있어도 좋은 음으로 느끼는 것이 예사지만, 30년쯤 전 시대의 사람들과 같이 일그러진 음을 들어본 적이 없는 사람에게는 동일한 음을 불쾌하게 느낄 것이 틀림 없다.

귀에 익지 않은 음은 어떤 사람에게는 불쾌감이나 또는 신선한 인상을 준다. 그런 음은 현재의 악기와의 조합으로 음악가들의 이미지에 포용되어 언제나 새로운 음악을 만들어 낸다.

본기는 로우패스 필터

이 수퍼 베이스 부스터는 낮은 음만을 보다 강조하는 이펙터이다. 본기의 사용법은 기타로부터의 케이블을 본기의 입력에 넣고, 출력을 앰프에 접속하는 것뿐이다. 일반적인 이펙터의 사용법이어서 긴 설명이 필요 없다. 물론 바이패스의 ON · OFF도 있기 때문에 기타의 음량과 이펙트한 후의 음량을 꼭 맞추어 두지 않으면 플레이 도중에 이펙트음과 생음의 음량차가 있으면 애써 연주하는 데도 소용없게 된다.

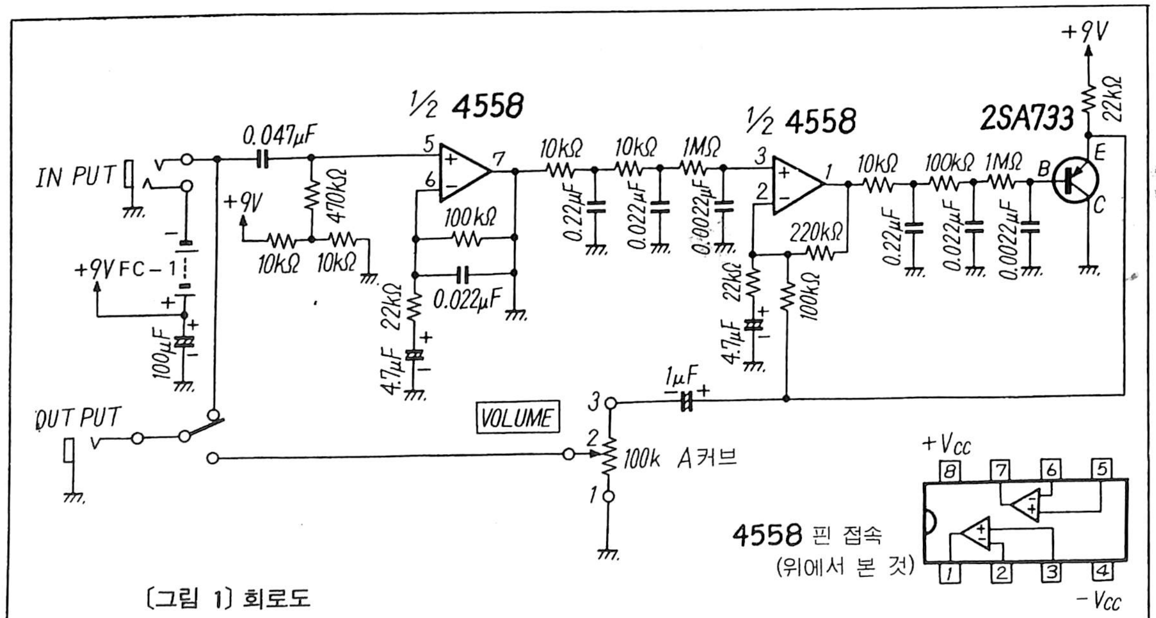
그런데 본기는 왜 수퍼 베이스 부스터인가 하면, 높은 주파수의 음을 커트하여 낮은 주파수만 통하게 하는 것이다. 이것을 로우패스 필터라 한다. 로우패스, 요컨대 낮은 쪽(로우)을 통(패스) 하기 때문에 로우패스라 하는 것이다. 이 커트 방법을 급하게 하기 위해서는 이 로우패스 필터를 몇단쯤 겹치면(직렬로 접속하는 것) 된다. 그렇게 함으로써 통과할 수 있는 주파수 중에서 자르고 싶은 주파수 이상의 음을 보다 적게 할 수 있는 것이다.

저음의 박력으로 울려온다

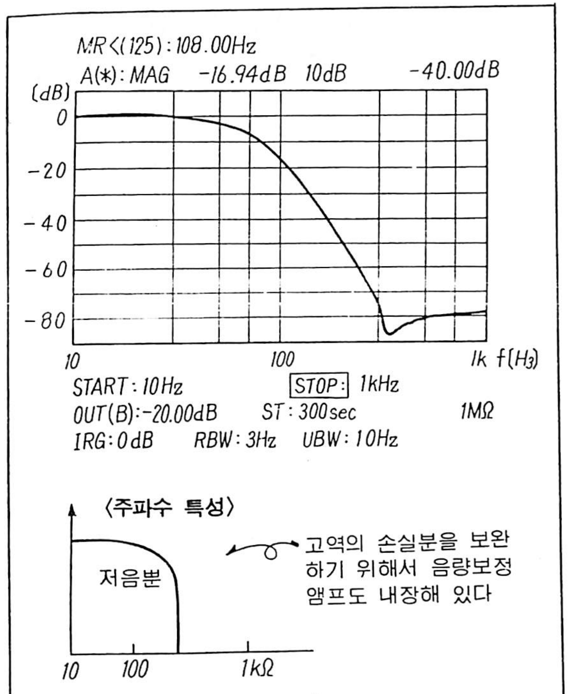
본기는 60년대 후반에 일부의 록 그룹에서 리드 기타나 베이스에 사용된 음색을 재현한 유닛으로서, 마치 땅위를 뻗어 나가는 듯한 듣기 싫은 중저음을 만들어 내는 베이스 부스터이다.

회로적으로는 수백 헤르츠 이상을 커트하는 필터가 직렬로 무려 7단이나 겹쳐져 있는 대단한 것으로서, 여러분이 듣지도 보지도 못한 중저음을 「부웅·부·부부부~」하며 낸다. 그 강력한 필터 효과는 어쩌면 저 무거운 금속의 디스토션 사운드까지 걸러낼 정도로 간단한 회로이니 한번 만들어 볼만하다.

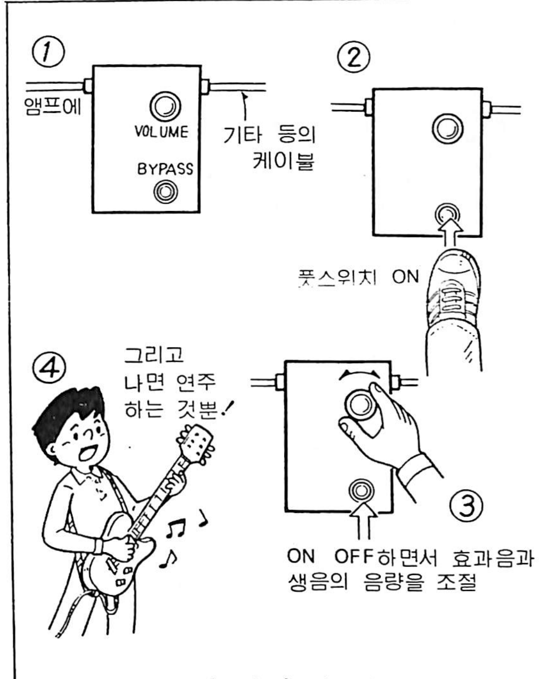
본기의 사용법



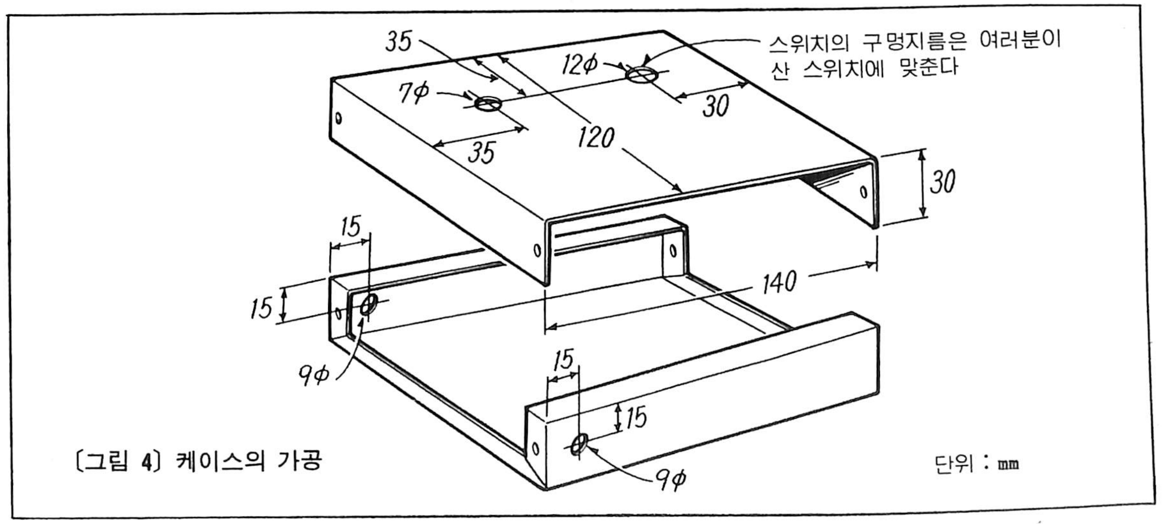
〔그림 1〕 회로도



〔그림 2〕



〔그림 3〕 사용법

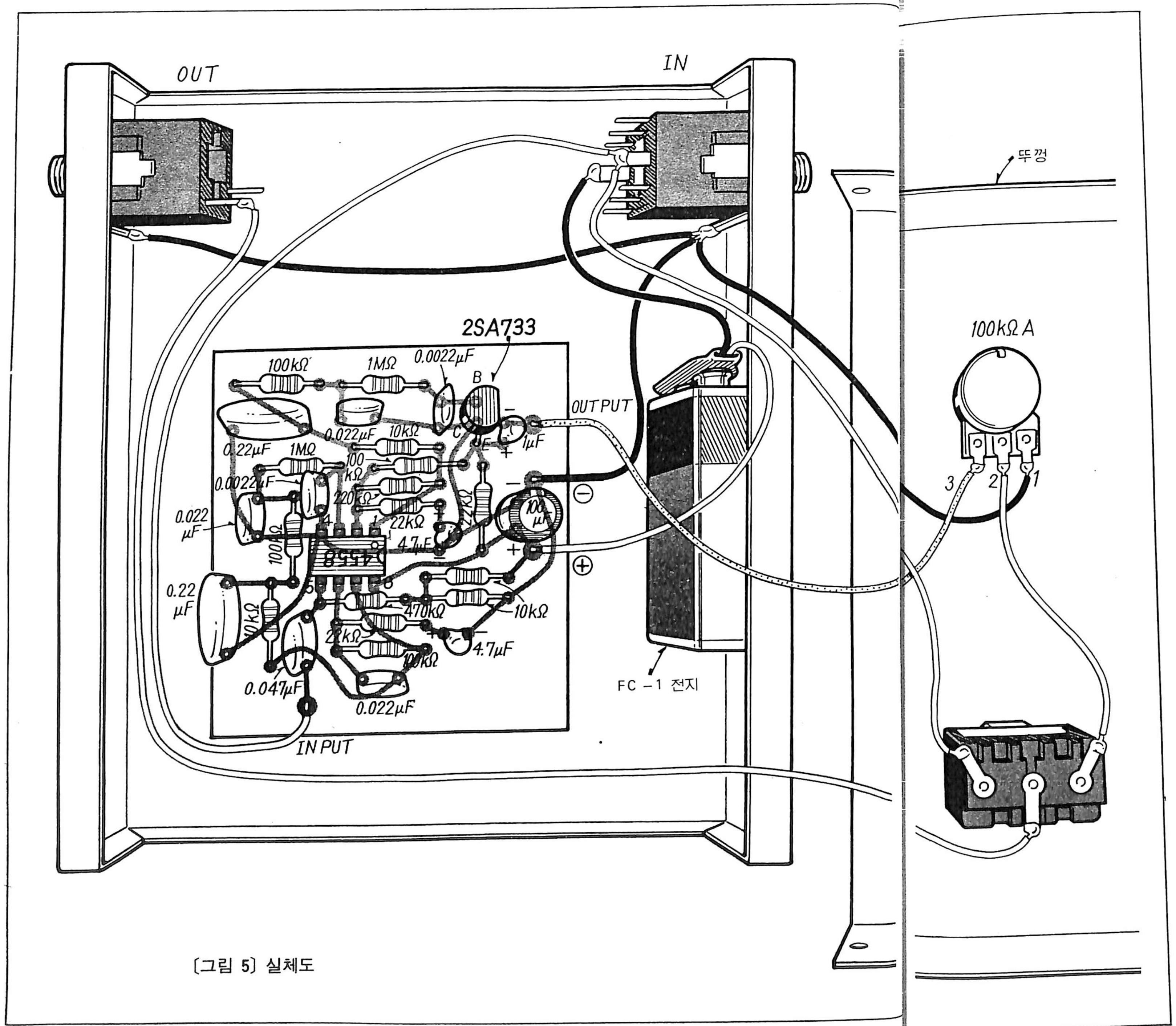


〔그림 4〕 케이스의 가공

본기의 사용법을 말하기 전에 한마디. 이것을 만들어 볼까말까 망설일 여러분에게 분명히 말하지만, 기타를 다룰 줄 모르는 사람은 소용이 없다.

그럼 어떻게 사용하느냐인데, 간단히 기타로부터의 입력을 본기에 삽입하고, 출력을 앰프에 접속하면 배선은 문제없다. 플레이하는 가까이에 본기를 두고 필요할 때 바이패스 스위치를 누르면 된다. 사용하기 전에 비밀을 하나 알려 준다.

기타로부터 직접 출력하는 생음과 이펙트를 건 음의 음량을 조정한다. 연주 중에 전환하기 때문에 완전하게 해 두어야 한다. 이 펙트를 걸어 음이 커지거나 작아지면 애써 잘 하려는 플레이도 소용없게 된다! 이왕 이펙트를 사용하고 있는 이상 완전히 효과 있게 하자.



〔그림 5〕 실체도

◎ 본기의 회로

본기의 회로는 로우패스 필터를 7단이나 접속한 것이다. 이 필터는 1단이 콘덴서와 저항이 각각 1개씩으로 되어 있는 단순한 것이다.

필터에는 입력전압에 대하여 출력전압이 3dB 저하 하는 점을 커트오프(f_c) 주파수라 하고, 로우패스 필터는,

$$f_c=1/2\pi CR$$

로 구할 수 있다. 본기의 회로에서는 C가 0.22μF, R가 10kΩ이기 때문에

$$f_c=\frac{1}{2\times3.14\times0.22(\mu F)\times10(k\Omega)}$$

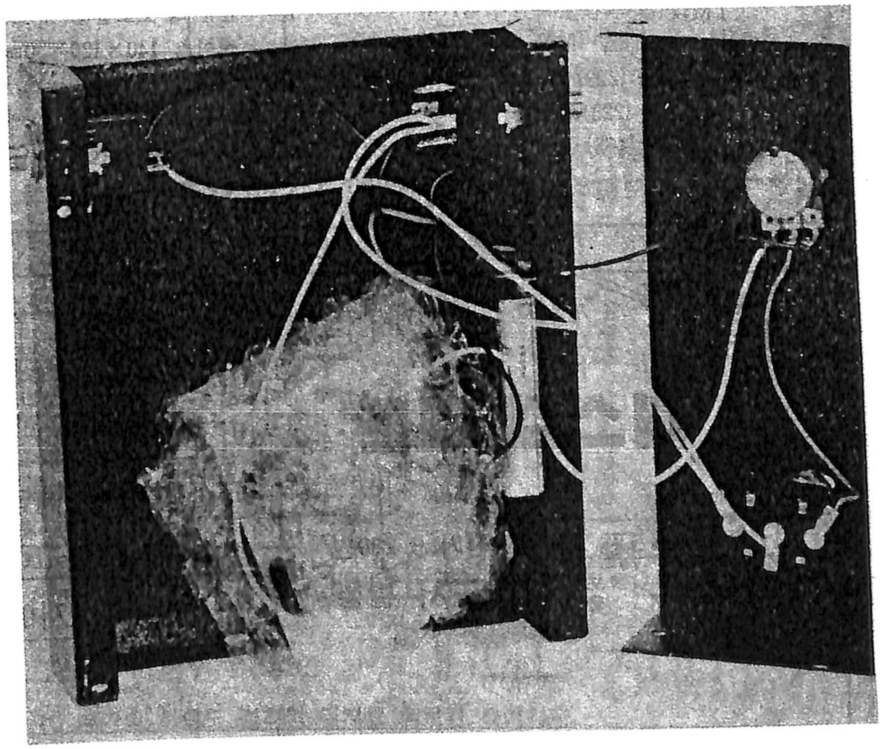
이 되어 f_c는 72.4Hz가 된다.

2단, 3단째의 값은 서로 간섭하지 않도록 10배, 1/10의 값으로 하고 있다.

보통은 1단에서 −6dB/oct, 2단에서 −12dB/oct 로 차단하는 특성이 크게 된다. 다만 문제도 있기 때문에 증가하는 데도 요령이 있다.

◎ 본기의 실체도

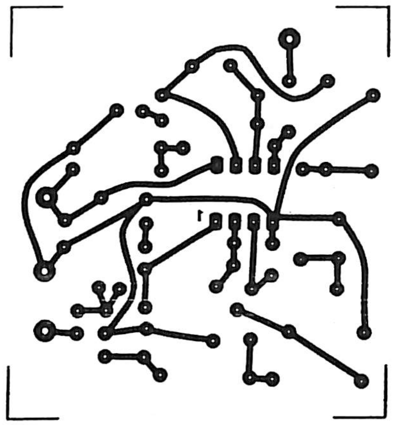
부품의 수는 비교적 적기 때문에 간단히 만들 수 있다. 어쨌든 프린트 기판만 만들어 버리면 그 다음은 쉽다. 기판에 부품을 고정시킬 때는 저항이나 IC 등의 키가 작은 것부터 납땜해 가면 작업하기 쉽다.



특히 주의할 것은 IC, 트랜지스터, 콘덴서의 방향이다. 실체도를 잘 보고 만들도록 하자. 부품에서 주의해야 할 것은 풋스위치이다. 발로 ON/OFF하기 때문에 튼튼한 것이라야 좋다.

ⓢ 케이스의 가공은 모양 있게

케이스는 140×120×30㎜ 짜리를 사용했다. 광택 없는 플러그에 하얀 인레터로 멋지게 만들자. 물론 꼭 같은 것이 아니라도 거의 비슷한 것이면 된다. 기판은 비스, 너트 등을 사용하지 않고 스펀지나 비닐 등의 절연물로 감싸서 케이스 속에서 요동하지 않게 하자. 전지는 양면 테이프로 케이스에 고정 시키면 된다.



〔그림 6〕 본기의 프린트 패턴도 (원치수)

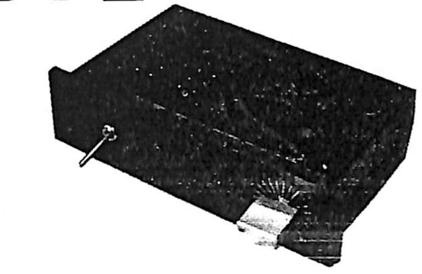
부 품 표

IC **RC4558** ··· 1	0.22 μF (224) ··· 2
트랜지스터 **2SA733** ··· 1	알루미늄 전해 100 μF 16V ··· 1
저항 1/4W P형 카본	탄탈(알루미늄 전해로 대용도 된다)
10kΩ (갈색·검정·주황·금색) ··· 4	1 μF 35V ··· 1
22kΩ (빨강·빨강·주황·금색) ··· 3	4.7 μF 16V ··· 2
100kΩ (갈색·검정·노랑·금색) ··· 4	VR (16ϕ 범용) 100kΩ(A) ··· 1
220kΩ (빨강·빨강·노랑·금색) ··· 1	풋스위치(3P), 손잡이 ··· 각 1
470kΩ (노랑·보라·노랑·금색) ··· 1	FC-19V 전지, 스냅 ··· 각 1
1MΩ (갈색·검정·녹색·금색) ··· 2	표준 잭 모노럴(2P), 스테레오(3P) ··· 각 1
콘덴서 마일러 (50V 내압)	케이스 140×120×30㎜ ··· 1
0.0022 μF (222) ··· 2	감광기판, 현상제 ··· 각 1
0.022 μF (223) ··· 3	기타 배선재료, 땜납, 에칭액, 래터링이 필요하다.
0.047 μF (473) ··· 1	

보통의 TV로도 2개국어 방송을 들을 수 있다!!

매우 특이한 회로를 사용한

음성다중 TV 어댑터의 제작

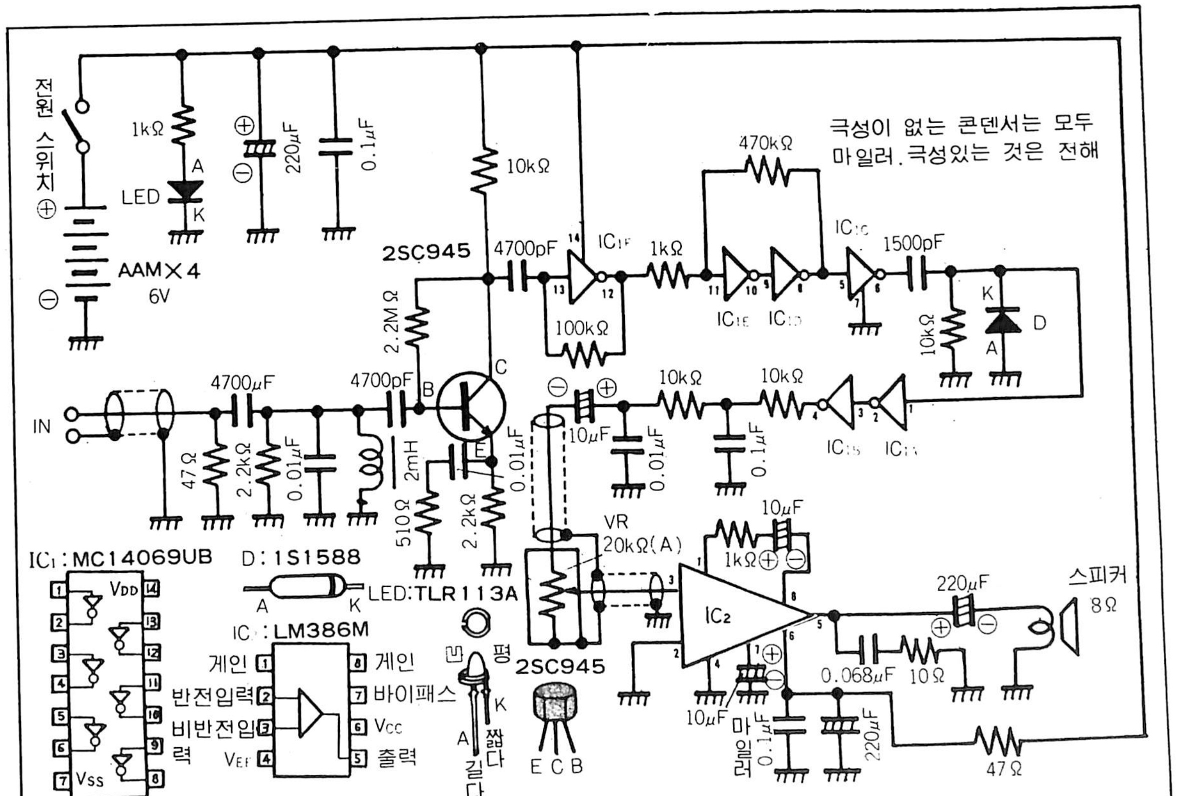


2개국어로 하는 방송을 아주 별난 방법으로, 그리고 간단한 회로, 입수하기 쉬운 부품을 사용하여 들으려는 뜻으로 이 어댑터를 만들었다. 조정도 필요가 없다.

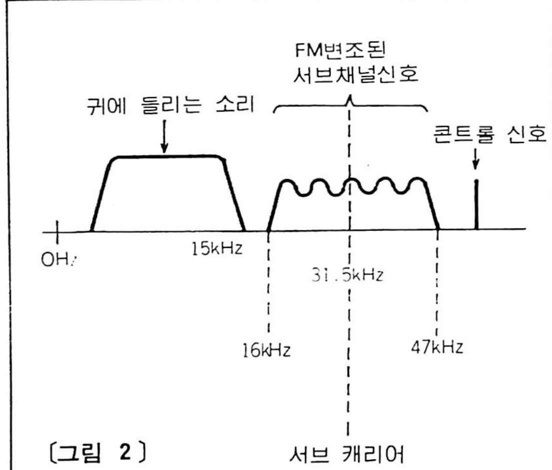
이어폰 단자가 붙어 있으면 어떤 TV에서든지 사용할 수 있다.

ⓢ 회로는 어떤 구조인가?

TV의 음성신호는 그림 2와 같이 되어 있다. 귀에 들리는 음성보다 조금 높은 주파수로 FM 변조된 서브 채널 신호가 나오고 있다. 여기에 2개국어 방송의 경우, 외국어가 실려 있는 것인데, 주파수는



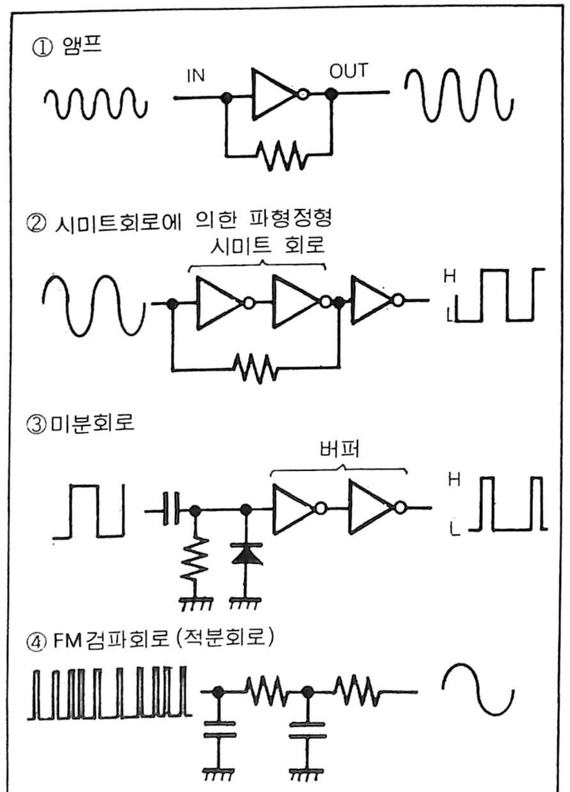
〔그림 1〕 본기의 회로도. 검파의 디지틀 회로가 특이하다



〔그림 2〕

TV의 음성신호 NOT 게이트에 의한 FM검파의 비밀

높고 로우패스 필터가 들어 있어서 TV의 스피커에서는 서브 음성이 전혀 들리지 않는다. 그러나 서브 신호가 조금은 새고 있는 것이므로 이어폰 잭으로부터 본기로 서브 신호를 음성으로 변환하여 들으려는 것이다.



〔그림 3〕 NOT 게이트에 의한 FM검파의 비밀

우선 0.01μF과 2mH RFC로 서브캐리어의 31.5kHz 부근에 동조를 취하고, 트랜지스터로 증폭한다. 이것을 FM 검파하면 서브 신호가 들린다. FM 검파에 흔히 PLL-IC 가 사용되지만 본기에서는 **그림 3** 과 같이 디지틀 IC의 NOT(인버터)를 사용하여 FM검파를 하고 있다.

그림 1 의 IC_{1F} 로 증폭, IC_{1C} ~ IC_{1E}로 파형정형, 1500pF과 10kΩ과 IC_{1A}, IC_{1B} 로 펄스폭을 일정하게 하기 위해서(FM파를 펄스 간격의 변화로 고친다) 미분, 그리하여 CR 필터로 펄스 간격의 변화를 전압의 변화로 변환하여 음성을 꺼낸다.

그 다음은 IC_2의 파워 앰프로 스피커를 울린다.

◎ 부품에 대하여

특수한 것은 전혀 사용하지 않았지만, 다음 사항은 꼭 지켜야 한다.

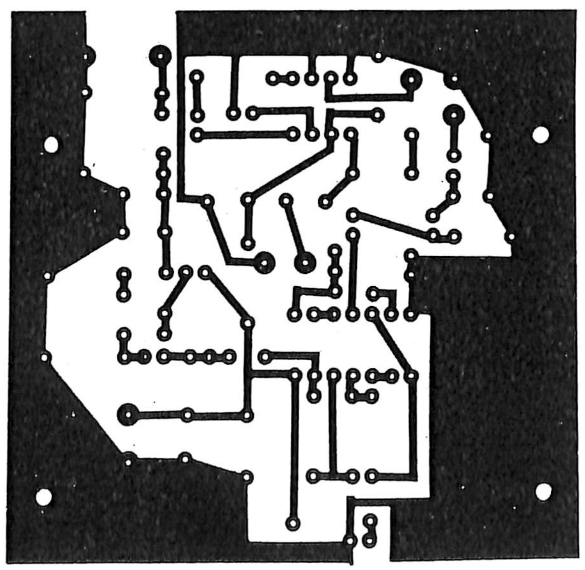
C-MOS IC MC14069UB : 어느 메이커제든 좋지만 버퍼가 들어 있지 않은 UB형인 것을 사용한다. 그렇지 않으면 발진할지 모른다.

트랜지스터 2SC945 : 이것은 **2SC372**나 **2SC1815**등도 괜찮다.

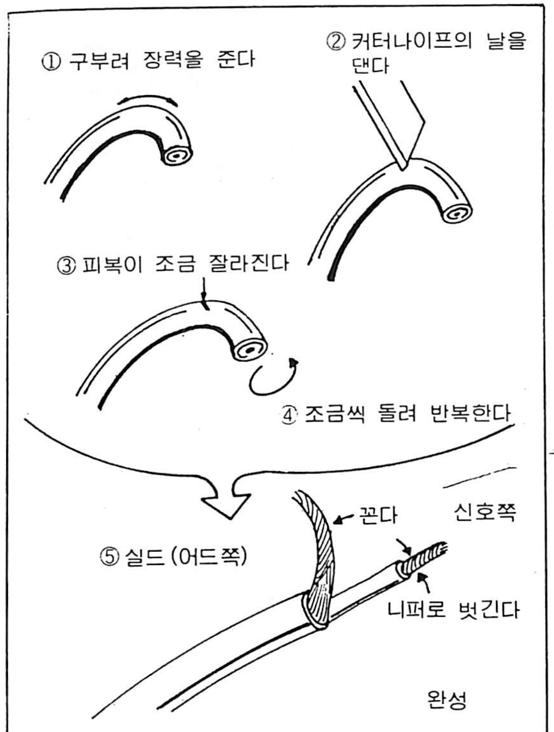
실드선은 저주파용이다. 2mH의 RFC는 라디오용의 고주파 초크코일이다.

◎ 제작에 대하여

먼저 프린트 기판부터 만든다. 비교적 간단한 프



〔그림 4〕 실물 크기의 프린트 패턴



〔그림 5〕 **실드선의 피복 벗기는 요령**

린트 패턴(**그림 4**)이므로 손으로 그린 패턴이나 만능기판이나 다 만들 수 있다.

그런데 실드선의 피복 벗기는 요령을 알고 있는가. **그림 5** 와 같이 하면 간단히 잘 된다.

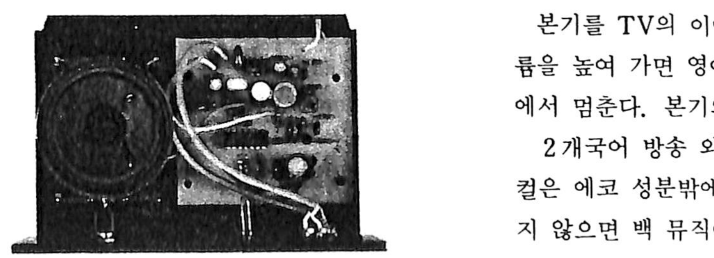
기판 위의 부품으로서 극성이 있는 것은 방향을 틀리지 않도록 한다. 납땜은 땜납 속에 들어 있는 플럭스를 살려 납을 잘 쌓는다.

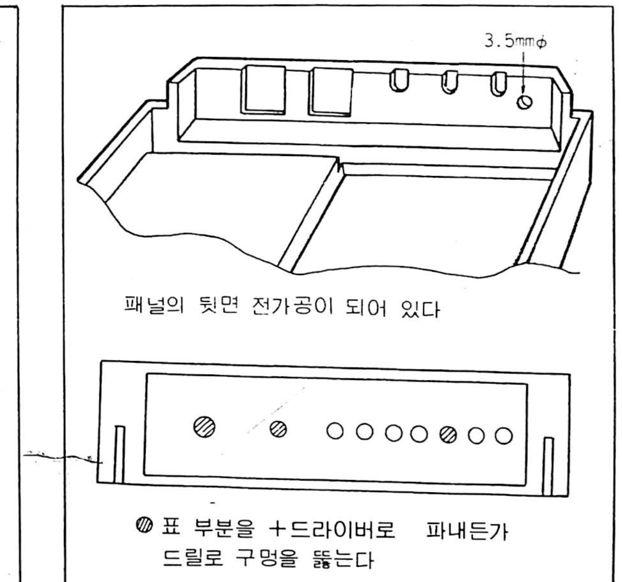
케이스의 가공은 **그림 6** 과 같이 하면 된다.

LED는 직접 기판에 고정시키므로 **그림 7** 과 같이 다리를 구부린다.

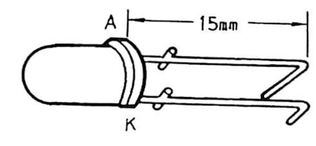
볼륨의 축을 건드리면 잡음이 나는 일이 없도록 볼륨의 케이스를 **그림 8** 과 같이 어드쪽에 접속한다.

◎ 완성되었으면

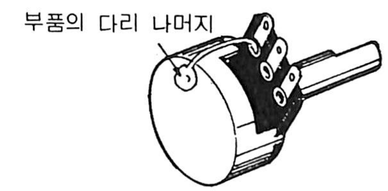




〔그림 6〕 **케이스의 가공에 대하여**



〔그림 7〕 **LED의 가공**



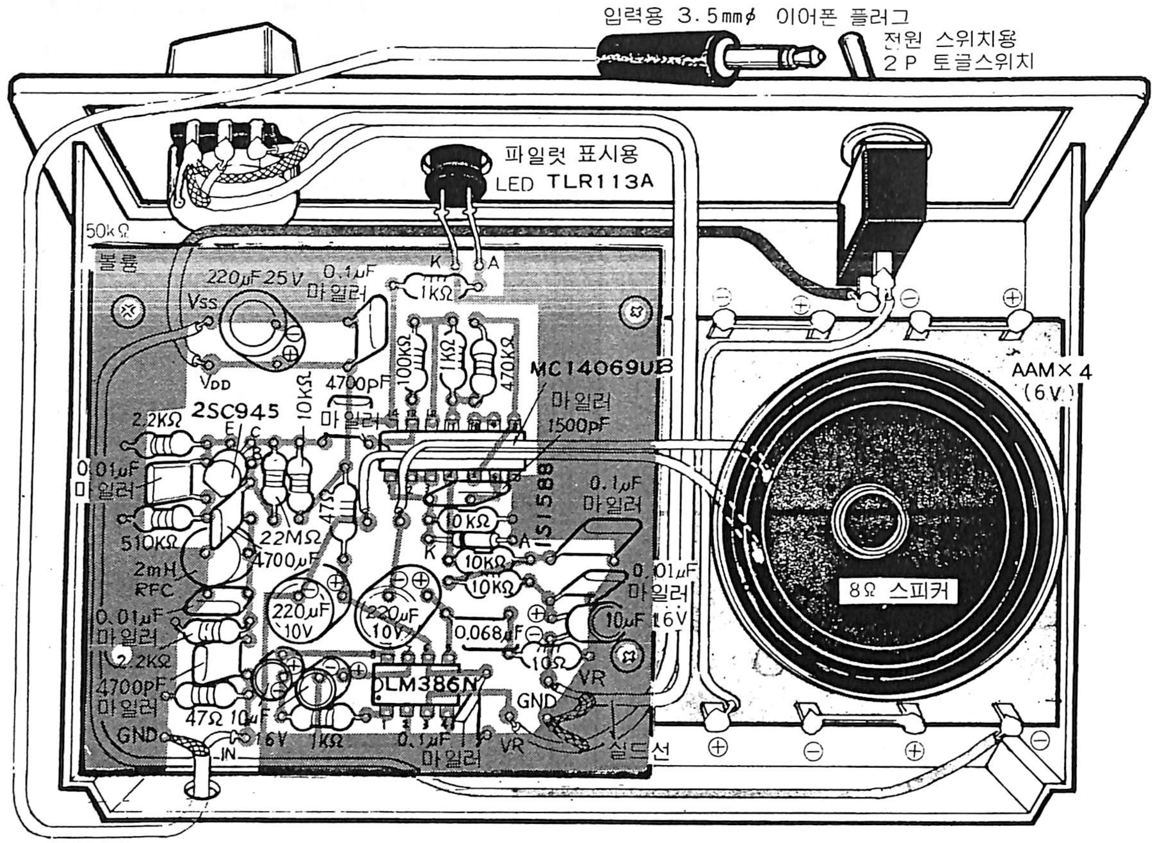
〔그림 8〕 **볼륨 케이스의 어드에 대하여**

잘못한 곳이 없는지 검사해 보자.

전원 스위치를 OFF로 하여 테스터를 대고 전류를 측정하여 12.5mA 정도면 된다.

본기를 TV의 이어폰단자에 접속하고, TV의 볼륨을 높여 가면 영어가 들린다. 가장 잘 들리는 곳에서 멈춘다. 본기의 볼륨은 음량조절용이다.

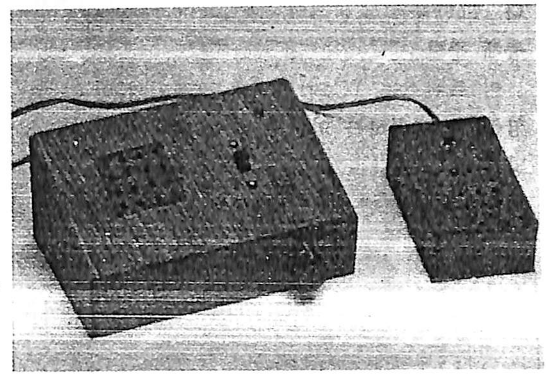
2개국어 방송 외에 스테레오 음악방송의 경우, 보컬은 에코 성분밖에 들리지 않는다. 에코가 걸려 있지 않으면 백 뮤직이 된다.



부 품 표

C-MOS IC	
MC14069UB	1
파워 앰프 IC **LM386N**	1
트랜지스터 **2SC945**	1
스위칭 다이오드 **1S1588**	1
LED **TLR113A**(적)	1
저항 1/8W	
10Ω (갈색·검정·검정·금색)	1
47Ω (노랑·보라·검정·금색)	2
510Ω (녹색·갈색·갈색·금색)	1
1kΩ (갈색·검정·빨강··금색)	3
2.2kΩ (빨강·빨강·빨강·금색)	2
10kΩ (갈색·검정·주황·금색)	4
100kΩ (갈색·검정·노랑·금색)	1
470kΩ (노랑·보라·노랑·금색)	1
2.2MΩ (빨강·빨강·녹색·금색)	1
콘덴서 1500pF (마일러 50V)	1
4700pF (마일러 50V)	3
0.01μF (마일러 50V)	3
0.068μF (마일러 50V)	1
0.1μF (마일러 50V)	3
10μF (전해 16V)	3
220μF (전해 6.3V이상)	3
토글스위치 2P	1
포지 감광기판	1
케이스	1
AAM 건전지	4
볼륨 10kΩ A 16mmϕ	1
손잡이(소형)	1
3.5mmϕ 이어폰 플러그	1
초크 코일 2mH	1
실드선	1m
스피커 55mmϕ	1
비닐선	약간

집안에서 유용하게 쓰일 수 있는 인터폰의 제작



두 방을 이어 주는 연락용 인터폰을 만들어 보자.

사용법은 전화와는 조금 다르고, 일방통화방식이므로 송화와 수화를 전환시켜 사용한다.

이 세트는 매우 감도가 좋기 때문에 좀 떨어져 있어도 통화할 수 있어서 매우 유용하다. 거실과 주방이나 현관에 장치해 두면 편리하다.

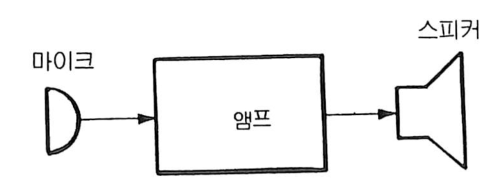
◎ 어떤 회로인가

그림 1을 보자. 인터폰은 기본적으로 이와 같이 마이크와 앰프와 스피커로 되어 있다.

한쪽의 마이크를 향해서 말을 하면, 다른 한쪽 스피커에서 소리가 나는 것이다.

스피커는 마이크 대신이 되기 때문에 **그림 2**와 같이 전환 스위치를 붙이면 상대방에서 말을 할 수 있게 된다. 이것으로 인터폰이 된다.

통화의 전환은 모국쪽으로 한다. 언제 자국쪽에서 호출이 있을지 모르니 모국쪽은 언제나 수신(수화)상태로 해두지 않으면 안된다.



〔그림 1〕인터폰의 기본은 이것이다

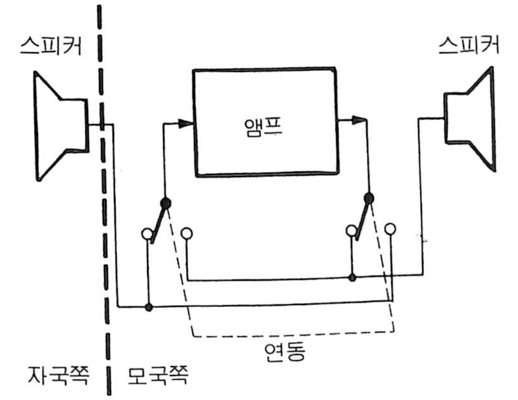
이렇게 되면 전기를 낭비하게 되므로 자국으로부터의 호출이 있을 때 비로소 스위치 ON이 되게 되어 있다.

호출은 버튼을 누르면 「부우」하는 소리가 모국에서 나와 알려 준다. 이것으로 호출이 있는 것도 알 수 있다. 그것을 받아 송수 전환스위치를 송화로 돌리고 말을 하면 되는 것이다.

◎ 전기적으로 회로를 보면

인간이 말을 하면 마이크로폰(스피커를 사용한다)에서 신호가 나오는데, 이것이 매우 작으므로 스피커에서 보통으로 들릴 정도까지 IC를 사용하여 증폭시켜 준다. 여기에는 약 1,000배(60dB)의 증폭이 필요하다.

그런데 우리들이 보통 사용하고 있는 증폭용 IC는 300배(50dB) 정도이기 때문에 증폭도가 좀 모자란



〔그림 2〕양쪽에서 말을 할 수 있게 하려면

다. 그만큼은 트랜스(1.2kΩ : 8Ω)를 사용하여 보충해 준다.

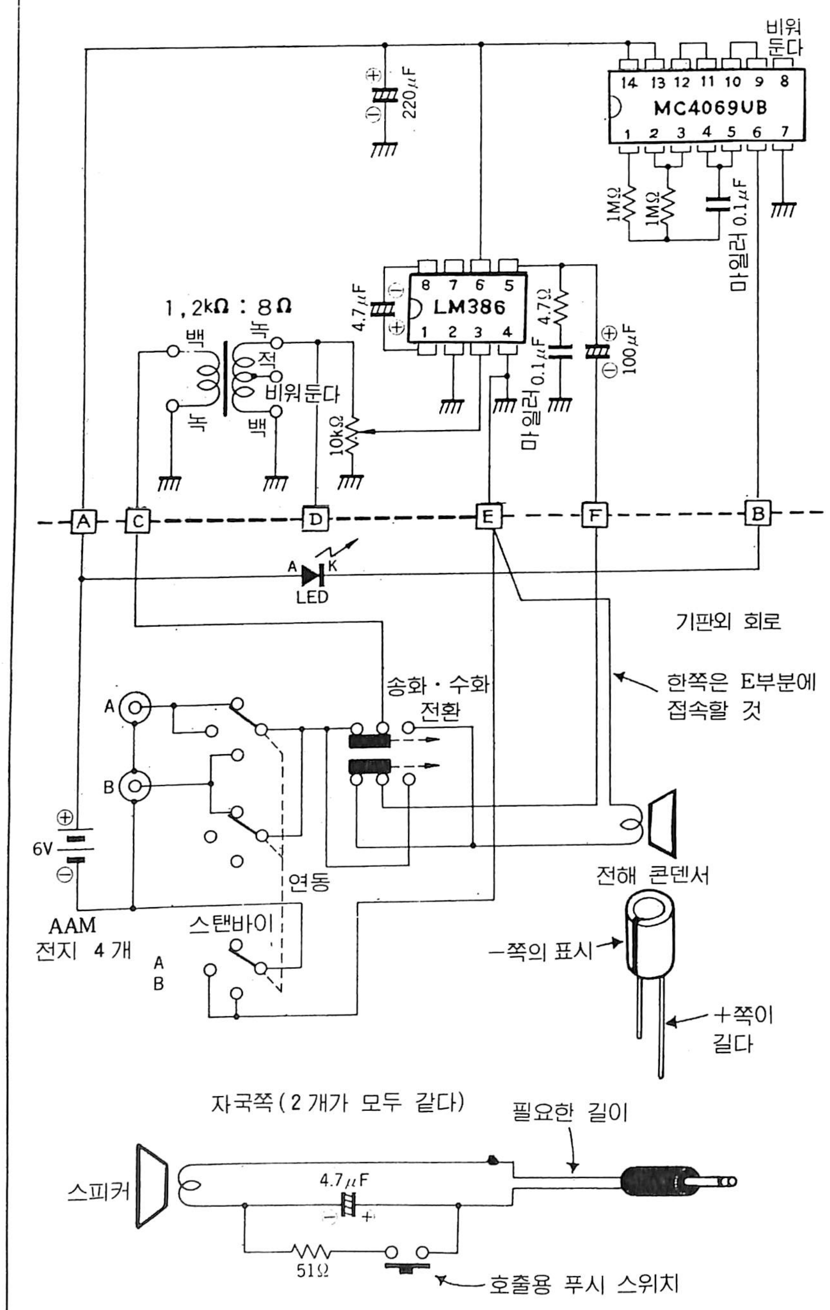
이 트랜스는 IC의 입력과 스피커의 임피던스(저항분)를 매칭하는 역할도 하고 있어서 꼭 필요하다. 넣지 않으면 감도가 나쁜 인터폰이 만들어진다.

호출음은 트랜스에 의한 정궤환회로로 만들고 있다.

전체의 회로는 **그림 3**과 같이 좀 복잡하게 되어 있지만, 결국은 **그림 2**와 같다. 다만 자국쪽을 2군데까지 증가시킬 수 있게 했기 때문에 스위치의 주위가 좀 복잡하게 되어 있다.

이것으로 2군데서 통화할 수 있지만 자국끼리는 통화할 수 없다. 물론 자국은 1개라도 지장은 없다.

또 전원 스위치의 전환을 잊어버리지 않도록 LED를 점멸시켰다. 깜박 잊어버리고 있는 경우가 의외로 많기 때문이다. 이 부분은 없어도 인터폰의 동작에는 관계 없으니 필요 없으면 떼어 버려도 된다.



(그림 3) 인터폰의 회로도

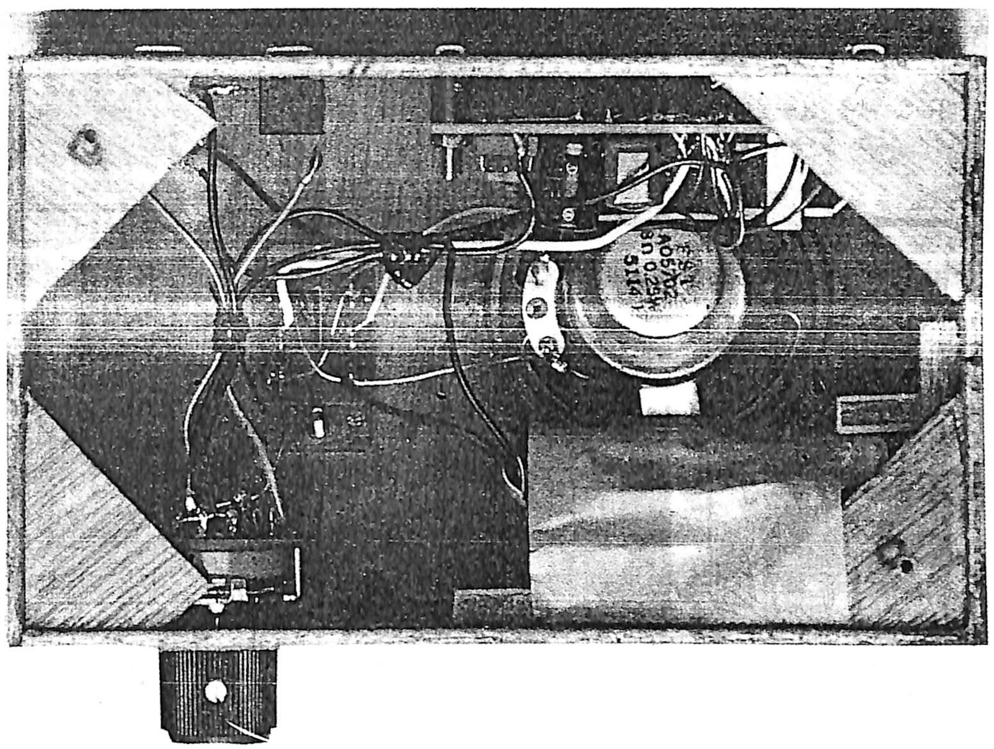
그림 부품을 모아 곧 만들자

IC는 보통의 IC여서 어디서나 살 수 있다. 트랜스는 1.2kΩ : 8Ω을 사용했지만「출력 트랜스」같으면 대개 다 쓸 수 있다.

만일 구하지 못하면 부품점에 간곡히 물어 보자. 아마도 대용품을 알려 줄 것이다.

부품이 다 모였으면 기판에 납땜하여 고정시킨다. 전해 콘덴서에는 극성이 있으나 주의한다. 이것을 반대로 고정시키면 열이 난다든가, 경우에 따라서는「쁘륵 쁘륵」하는 소리가 나고, 속에서 흙탕물같은 액체가 나와 못쓰게 되는수도 있으니 주의한다.

케이스도 베니어판을 가공하여 짰지만, 목제나 알루미늄 케이스도 좋을 것이다. 이 점 연구해서 제작한다.



(사진 1) 모국의 내부

스피커는 좀 큰 것이 소리가 좋으므로 여러 가지로 시험해 보자.

조정하여 사용해 본다

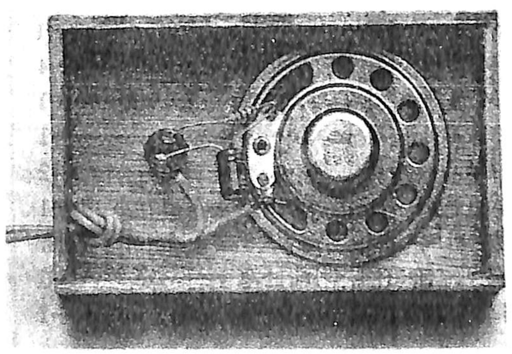
배선에 잘못된 곳이 없는지 확인하고, 전지를 접속한다. 이 때「삐익」하는 소리가 나면 10kΩ의 반고정저항을 왼쪽으로 돌린다. 다음에 전환스위치를 A로 하면 LED가 점멸하기 시작한다. 여기까지 잘 되어 있으면 거의 틀림없이 작동이 된다.

다 만들어졌으면 자국쪽을 설치하기 전에 미리 동작의 체크를 해 둔다.

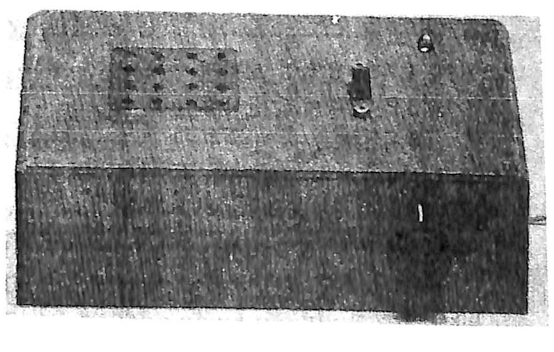
모국을 스탠바이(OFF)로 해 두고, 버튼을 누르면「비이」하고 양쪽에서 소리가 나면 된 것이다.

호출되었으면 모국은 자국A에 스위치를 넣고 송화쪽으로 젖히면서 말을 하면 자국쪽에서는 그것이 들린다. 대화가 끝났으면 스위치를 스탠바이로 하여 끝마친다. 그러는 동안 LED가 점멸하여 동작중임을 알려 준다.

다음에 모국에서 자국쪽을 호출할 경우, 단지 스위치를 A로 하여「야, 듣고 있어?」하고 말을 건다.



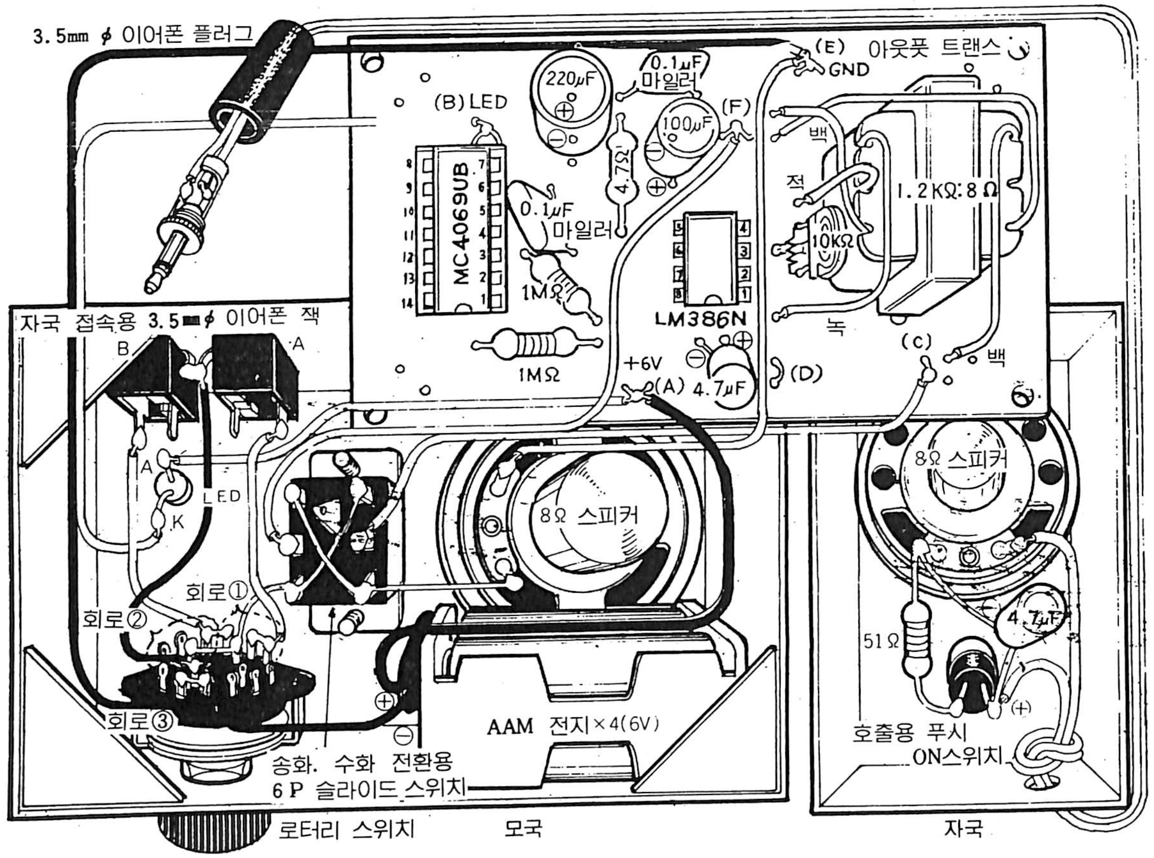
(사진 2) 자국의 내부



(사진 3) 모국의 조작 패널

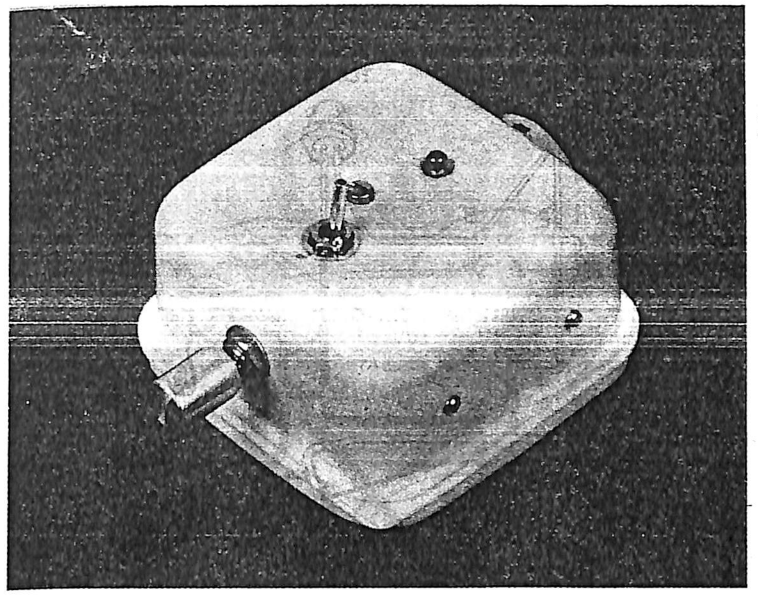
거기에 동생이 있었으면 대답이 있을 것이니 그 다음은 같다.

이 인터폰은 매우 실용성이 있고, 자국쪽에서는 4~5 m 떨어진 곳에서 「음, 있어」하고 대답해도 충분히 들리므로 하나 만들어 둘만 하다.



부 품 표

IC
LM 386 ··· 1
MC14069UB ··· 1
LED ··· 1
14P IC 소켓 ··· 1
스위치 4회로 3접점 로터리 ··· 1
6P 슬라이드 반사형 ··· 1
푸시 ON ··· 2
저항 1/4W형
1MΩ(갈색·검정·녹색·금색) ··· 2
51Ω(녹색·갈색·검정·금색) ··· 1
4.7Ω(노랑·보라·금색·금색) ··· 1
10kΩ 반고정 ··· 1
콘덴서 220μF(10V 이상 · 전해) ··· 1
100μF(10V 이상 · 전해) ··· 1
4.7μF(전해) ··· 2
0.1μF(마일러) ··· 2
스피커(5~6㎝) ··· 2
만능기판 ··· 1
AAM 전지 ··· 4
AAM 4개용 전지 박스 ··· 1
AAM 4개용 전지스냅 ··· 1
3.5㎜ϕ 미니 플러그 잭 ··· 2
손잡이(중형) ··· 1
3밀리 비스, 너트, 3㎜ϕ×8㎜ 스페이서, 배선용 비닐선, 선재, 기타 소형물 ··· 약간
트랜스 1.2kΩ:8Ω ··· 1



소리와 빛이 꿈나라로 안내

UJT 1석 전자수면기의 제작

자리에 눕자 곧 잠이 들면 좋지만, 더우면 덥다, 추우면 춥다. 알맞는 기온인데도 이런 생각 저런 생각을 괜히 하면서 잠을 이루지 못하고 애태우는 사람이 많다. 그렇게 된 데는 이유가 있겠지만 상당히 고통스러운 일이다.

여기에 소개하는 장치는 그런 사람에게 꼭 필요한 것이다. 머리맡에 두고 어느새 잠들어 버리게 하는 "낙수물소리"의 발생기인데, 소리와 동시에 작은 빛이 강했다 약했다 한다.

똑, 똑, 똑…하는 낙수물소리는 UJT를 이용하여 압전 버저로부터 작은 소리로 들려 오는데, 머리맡에서는 이 정도의 작은 소리가 적당할것이다.

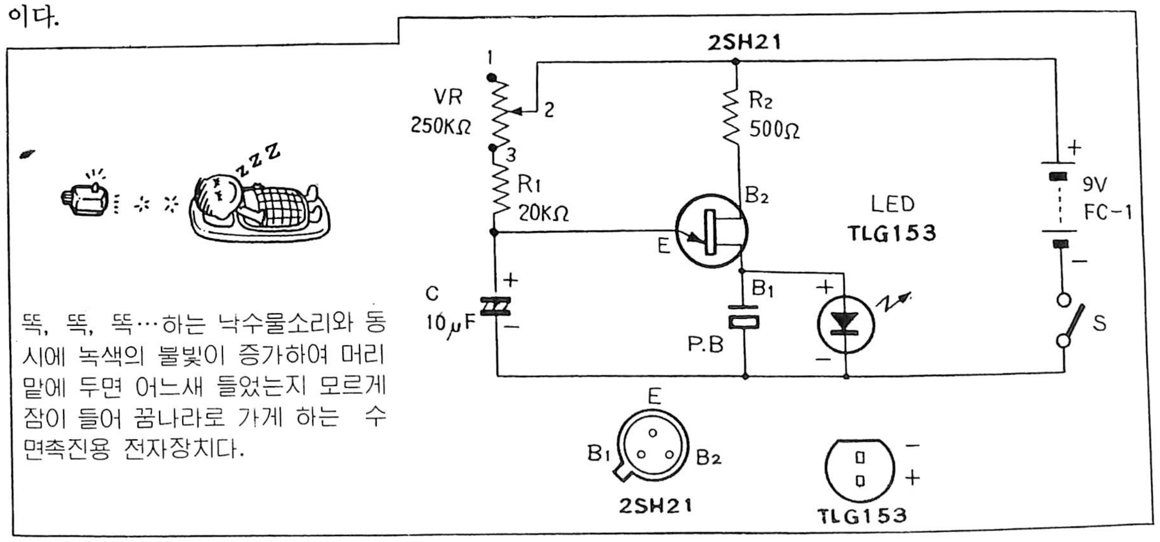
이 소리의 템포는 볼륨(VR) 손잡이로 대폭으로 바꿀 수 있기 때문에 자기의 취향(?)에 맞게 조절할 수 있다.

전지는 수백시간이나 쓸 수 있으니 낮에만 꺼두면 되고, 동작시킨채 놓아 두어도 염려할 필요는 없다.

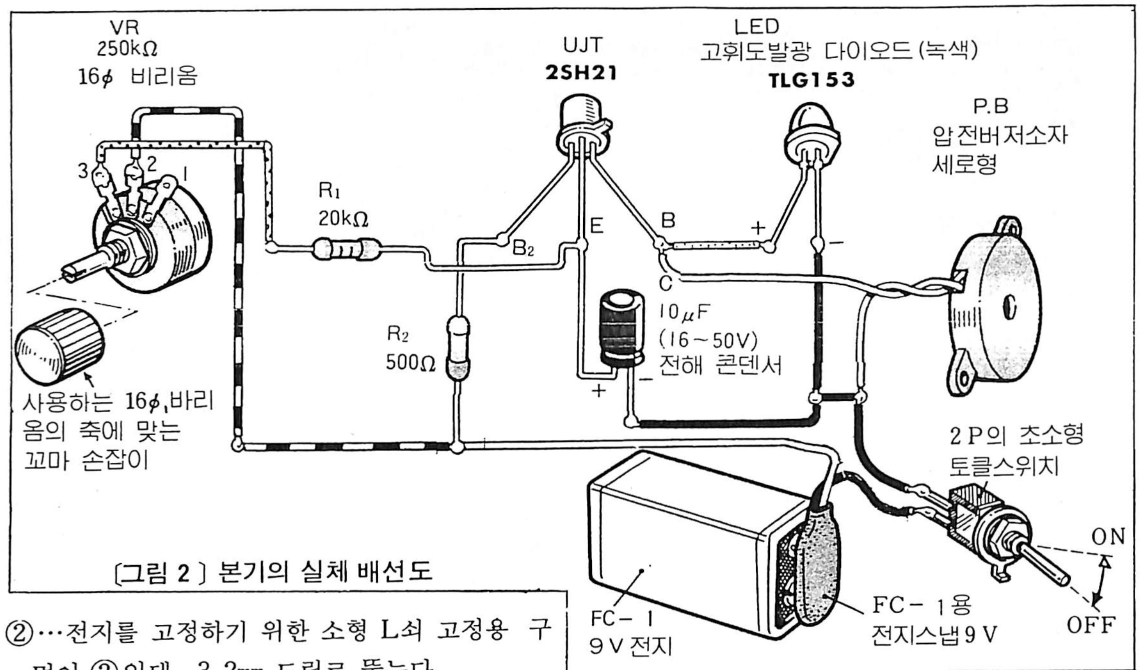
■ 케이스의 구멍뚫기

플라스틱 찬통에 그림 3과 같이 구멍을 뚫는다.

①…LED(발광 다이오드)를 고정하기 위한 구멍이다. 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리머로 약 5㎜ 지름이 되게 넓힌다.



〔그림 1〕 본기의 회로도



〔그림 2〕 본기의 실체 배선도

②…전지를 고정하기 위한 소형 L쇠 고정용 구멍이 ②인데, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

③…초소형 토글스위치의 고정용 구멍이다. 4㎜ 드릴로 구멍을 뚫은 다음, 리머로 지름5.2㎜ 정도로 넓힌다.

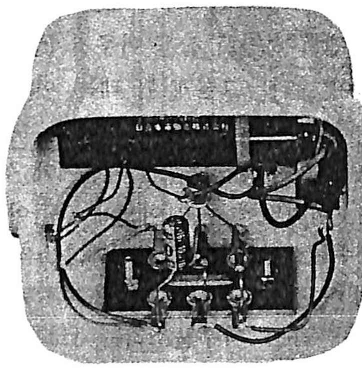
④…스위치의 발톱쇠를 끼우는 구멍(그림 참조)인데, 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

⑤·⑥…압전 버저 소자의 고정구멍이다. 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

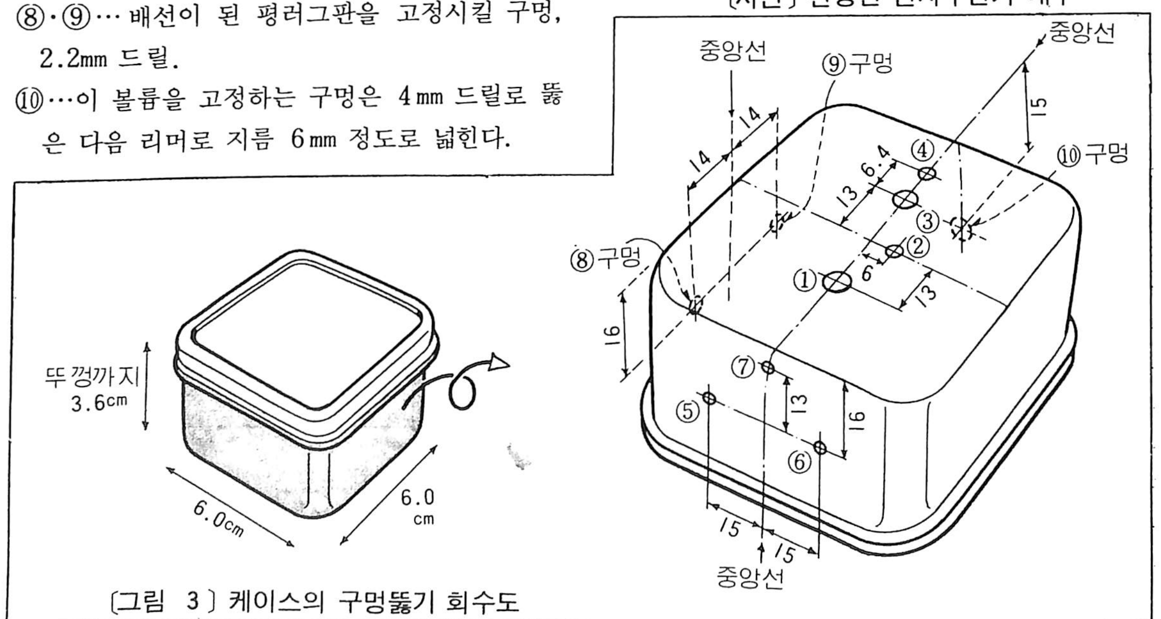
⑦…압전 버저의 리드를 끼울 구멍, 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

⑧·⑨… 배선이 된 평러그판을 고정시킬 구멍, 2.2㎜ 드릴.

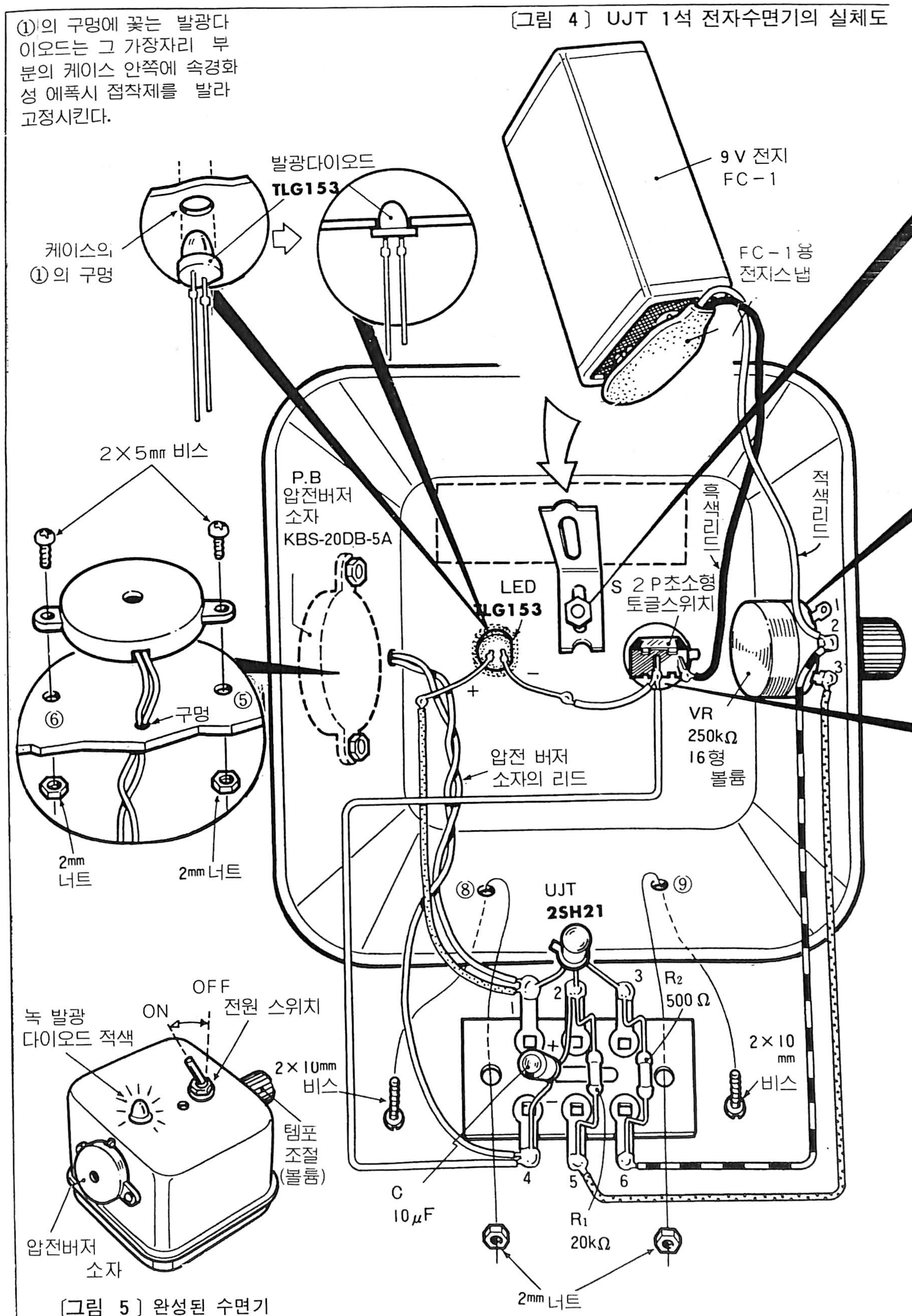
⑩…이 볼륨을 고정하는 구멍은 4㎜ 드릴로 뚫은 다음 리머로 지름 6㎜ 정도로 넓힌다.



〔사진〕 완성된 전자수면기 내부

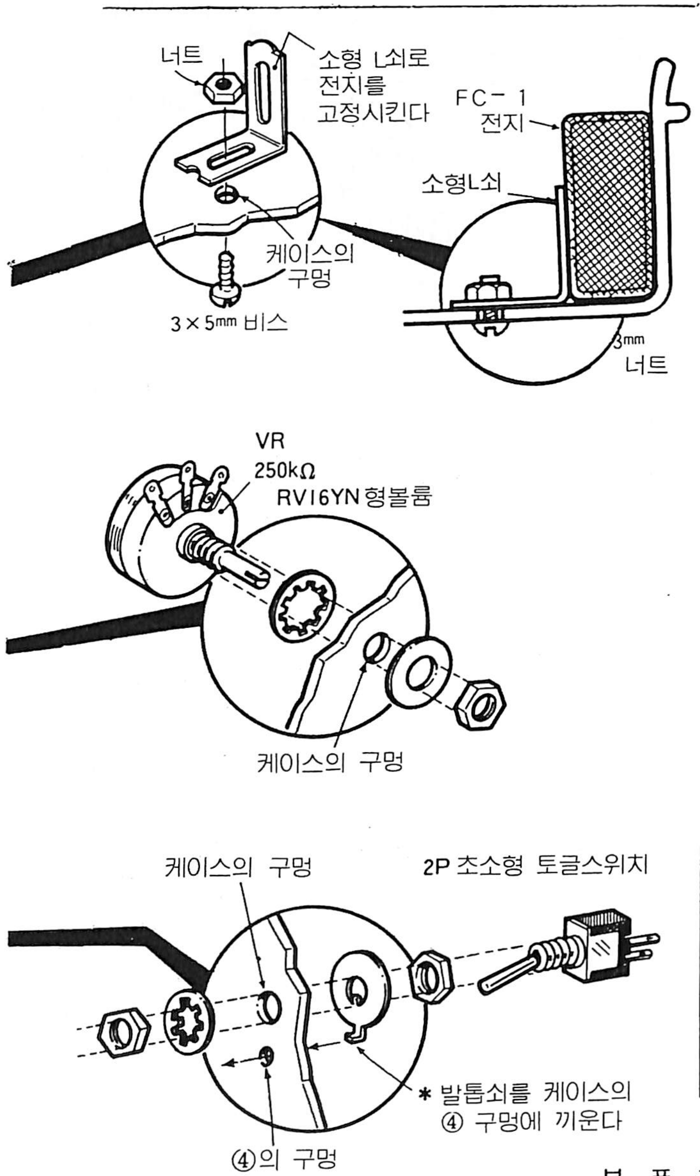


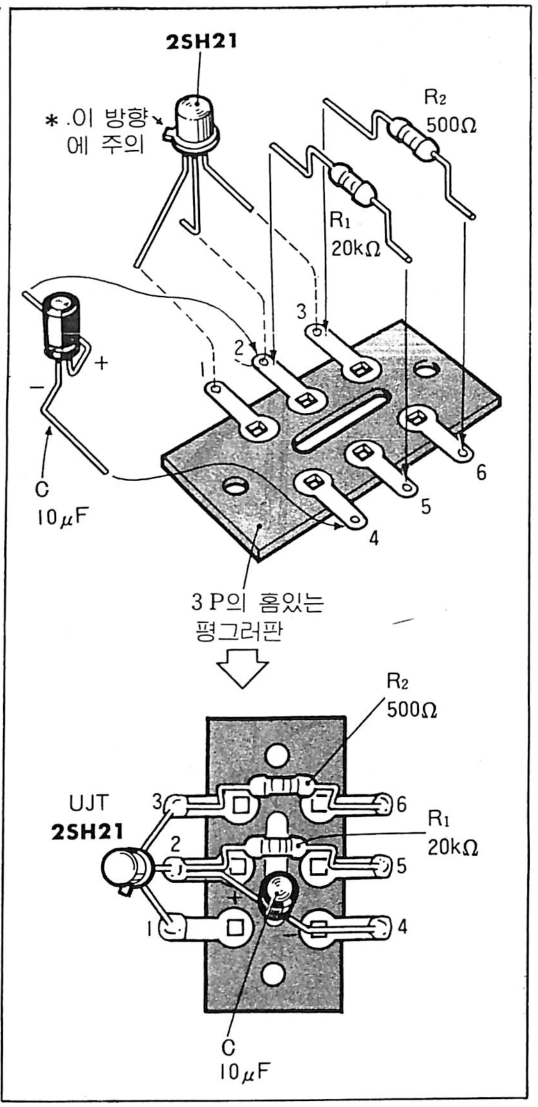
〔그림 3〕 케이스의 구멍뚫기 회수도



〔그림 4〕 UJT 1석 전자수면기의 실체도

〔그림 5〕 완성된 수면기





〔그림 6〕 러그판에 하는 배선

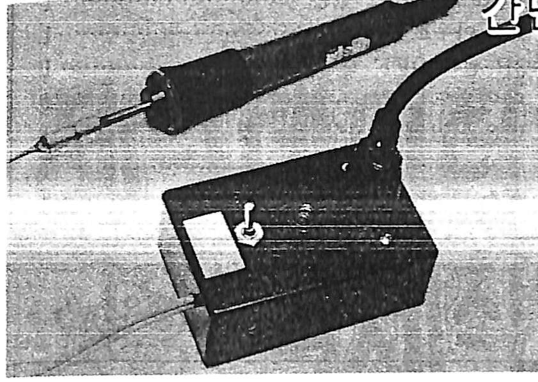
부 품 표

UJT **2SH21**	1
LED **TLG153**	1
P.B 압전버저 소자 (속에 발진회로가 들어 있지 않은 진동자뿐인 것)	1
VR 250VΩ 볼륨(지름16mm)	1
고정저항 1/4W P형	
R_1…20kΩ (빨강－검정－주황－금색)	
R_2…500Ω (녹색－검정－갈색－금색)	
C 10μF 16(~50)V 전해콘덴서	1
S 2P의 초소형 토글스위치	1
전지 9V의 FC－1	1
FC－1용 전지스냅	1
3P의 평러그판 3P이상의 것밖에 없을 땐 잘라 쓴다	1
가는 비닐선(배선용)	50cm
소형L쇠	1
비스 3×5mm	1
2×5mm	2
2×10mm	2
너트 3mm	1
2mm	4
케이스 그림과 같은 치수의 플라스틱 밀폐용기. 더커도 무방	1
기타 배선, 납땜, 구멍뚫기용 공구, 접착제(속성에폭시접착제)	등

공작에 소중한 납땜인두를 아껴쓰기 위한

간단하면서도 매우 편리한 세트!!

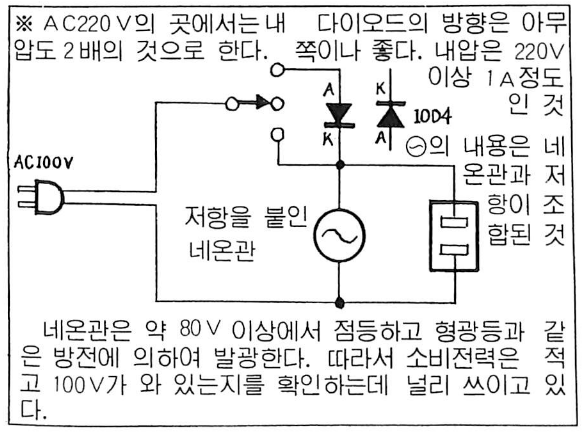
간이형 납땜인두 과열 방지기의 제작



납땜인두를 사용하다 보면 흔히 과열하여 인두끝이 검게 되는 경우가 있다. 그럴 때는 물에 적신 스펀지로 문지르면 깨끗한 인두끝으로 변신한다. 이런 일을 자주 겪고 있지나 않은지, 잠깐 생각해 보자. 납땜인두는 제작하는 동안 줄곧 사용하고 있을까? 아마 놓고 있을 때가 더 많을 것이다.

필자의 경우도 납땜인두는 통전하고 있는 시간의 1/5 정도밖에 사용하고 있지 않은 것으로 생각된다. 그 결과 인두 끝이 너무 과열하여 땜납에 들어있는 송진이 녹아 인두 끝이 꺼멓게 된다. 그래서 소중한 인두 끝이 낡아지게 된다.

그렇기 때문에 사용하지 않을 때는 납땜인두를 쉬게 하는 것을 생각했다. 전기를 완전히 끊어버리면 사용하고 싶을 때도 당장 쓸 수가 없다. 그러므로 쉬고 있을 때는 예열상태로 해 두어 사용할 때 곧 정상으로 되게 하는 콘트롤러가 필요한 것이다.



〔그림 1〕 본기의 회로도

다이오드가 열쇠다 전류를 절반으로 줄인다

대강의 동작을 알게 되었을 것이다. 이것을 실제의 회로로 만든 것이 그림 1이다. 보는 바와 같이 매우 간단하다.

다이오드는 가정에 들어오는 전기인 교류를 반으로 만드는 작용을 한다. 즉 1/2 만 전류가 흐른다는 것이다.

본기에서는 보통의 상태와 이 절반인 상태를 전환시켜 사용한다. 그래서 그 전환 스위치로는 센터 OFF가 붙어 있는 토글스위치를 사용했다. 여러 가지로 시험해 보았지만 이것이 제일 사용하기 좋을 것같았다.

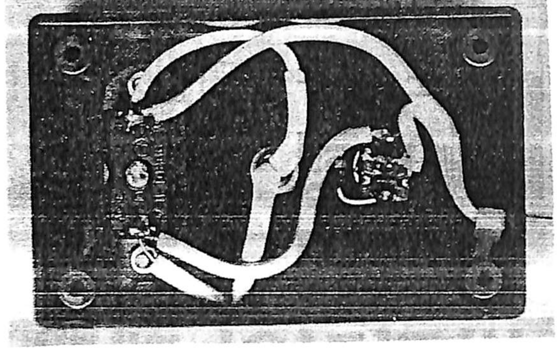
그리고, 실제로 절반이 되었는지를 눈으로 볼 수 있도록 네온관을 달아 놓았기 때문에 언제든지 눈으로 확인할 수 있다.

네온관의 내부는 2개의 막대가 유리관 속에 들어있어서 교류이면 양쪽, 다이오드를 통한 상태이면 반이 되어 한쪽만이 점등한다. 따라서 보통때보다 1/2인 때는 희미해지기 때문에 곧 알 수 있다.

때때로 잠간씩만 써도 이젠 안심 조립과 동작 테스트

케이스는 플라스틱제를 사용했지만, 작은 알루미늄제도 괜찮을 것이다. 다만 단락하면 감전되므로 조심하도록 하자!

구멍을 뚫는 것이 제일 어렵다. 드릴로 구멍을 뚫고 막대줄로 쓸어서 조심하며 넓혀 나간다. 구



부 품 표

AC코드 플러그 있는 것	1
AC 아우트렛(잭)	1
3P 센터 OFF 토글스위치	1
다이오드 10D4	1
네온관 브래킷 저항 있는 것	1
플라스틱 케이스	1
비스, 너트	2

멍은 한번 커지면 다시 작아지지는 않는다. 이때금 부품을 대어 보면서 맞게 뚫도록 하자. 케이스의 가공에는 충분한 시간을 들여서 해야 실수없고 완성된 모양도 좋게 된다. 다 만들어졌으면 부품을 고정시켜 납땜한다.

간단한 것이긴 하지만…
크게 도움이 될 것이다

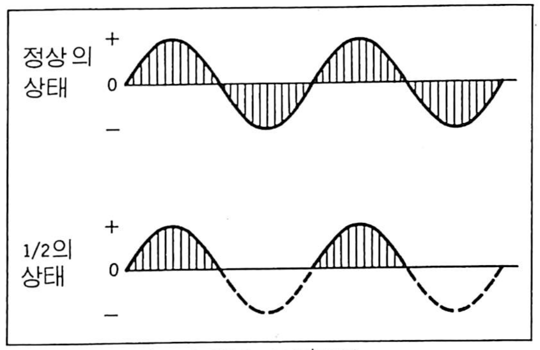
다 되었으면 시험해 보자. 납땜인두를 부착시키지 않은채 전원(100V)에 꽂아 본다. 만약 220V가 들어와 있는 곳이라면 부품의 내압이 2배의 것을 쓰든가, 아니면 2개를 직렬로 배선해야 한다. ON 또는 1/2쪽으로 스위치를 젖히면 네온램프가 점등한다. 1/2쪽이 조금 희미하게 되면 합격이다.

ON의 상태로 납땜인두를 가열시킨다. 이것으로 보통의 상태가 된다. 다음에 1/2로 한다. 이것도 저항 1개 정도는 납땜할 수 있는 정도의 상태를 유지하고 있기 때문에 「예열상태」가 되었다고 할 수 있다.

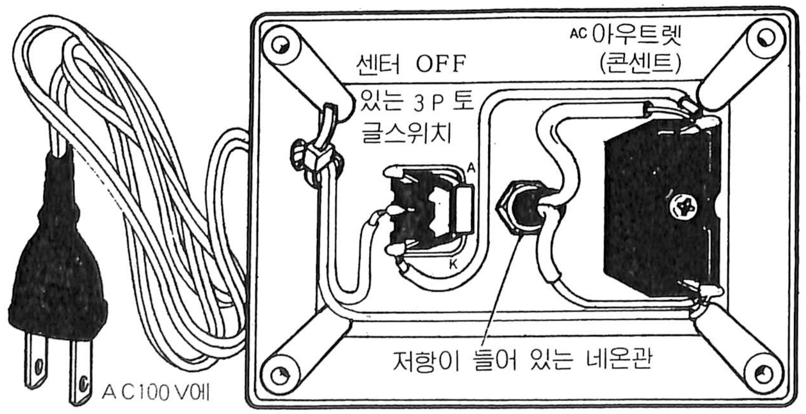
이제, 제작하다가 무엇을 생각하거나, 화장실에 갈 경우 등에는 1/2로 해 두면 전기료도 반밖에 안들고, 인두 끝도 가장 좋은 상태로 되어 있게 된다.

그런데, 이 세트는 납땜인두 이외에는 사용할 수 없다. 그리고 네온관은 다이오드를 통하면 한쪽이 점등하지 않는다. ⊕쪽이 점등하는지 ⊖쪽이 점등하는지는 각자 알아보자.

이 세트를 만들어 몇해째 늘 쓰고 있지만 고장은 없고, 그저그만이다. 여러분도 꼭 만들어 사용하기를 권한다.



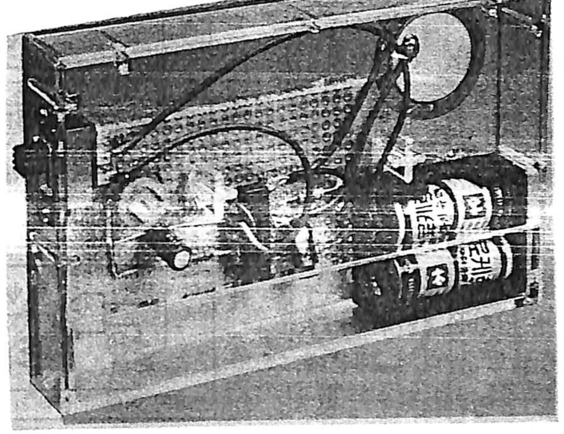
〔그림 2〕전류를 반으로 하려면 다이오드를 사용한다



〔그림 3〕완성된 실체도

삐! 삐! 삐! 조깅 속도 제너레이터의 제작





도시의 공원에 아침 일찍 나가 보면, 조깅하는 사람을 많이 볼 수 있다. 남녀노소 없이 건강관리에 열심인 것을 알 수 있는데, 조깅을 오래 해 온 사람은 자기에게 알맞는 방식, 알맞는 시간과 속도 등을 알고 있다. 그러나 가끔 신출나기의 경우는, 함부로 다른 사람을 모방하다가 건강에 오히려 해를 보는 수도 없지 않다.

그래서 여기서는 즐겁고 유익한 조깅을 할 수 있게, 도와 주는 조깅 속도 제저레이터를 만들어 보기로 했다.

발진 회로를 조합하여 꾸민
본기의 회로

회로는 2조의 발진기로 구성되는데, A의 발진기는 달리는 속도를 설정하는 비교적 느린 발진기이다. B는 그 발진출력이 그림 1과 같이 높은 때만 발진하는 것으로서, 주파수는 귀로 들을 수 있게 되어 있다.

이들 발진기는 IC 내의 게이트 2개를 사용하여, 1조의 발진기를 구성하고 있다. 4011은 게이트가 4개 들어있는 IC이므로, 2조의 발진기가 된다.

각 게이트는 2개의 입력단자를 가지고 있지만, 발진에는 하나 있으면 되기 때문에, 각 입력은 접속하여 사용한다. 다만 B의 발진기를 A의 발진기로 스위칭하기 때문에 그 곳만 입력을 사용한다.

A의 전압이 H(전원전압이 된다)가 되면, B의 발진기가 그 사이에 작동한다. 이것은 그림 1의 파형과 같다.

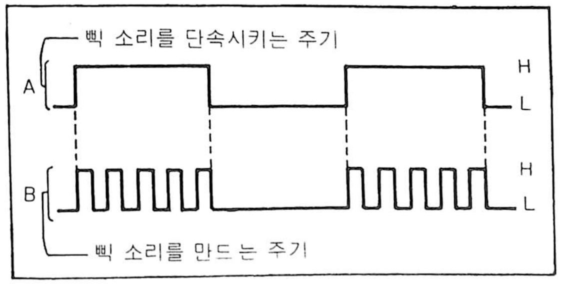
발진하는 것만으로는 소리가 되지 않으므로, 이것을 소리로 만드는 것이 압전버저이다.

이 압전 버저는 에너지를 거의 사용하지 않는다. 그래서 IC로 드라이브하기에는 안성마춤이다.

여러분의 부품상자에도 있을
사용하는 부품

IC는 4011B라는 C−MOS형으로서, B형을 사용한다.

주파수는 CR로 결정되지만, 대개 회로도에

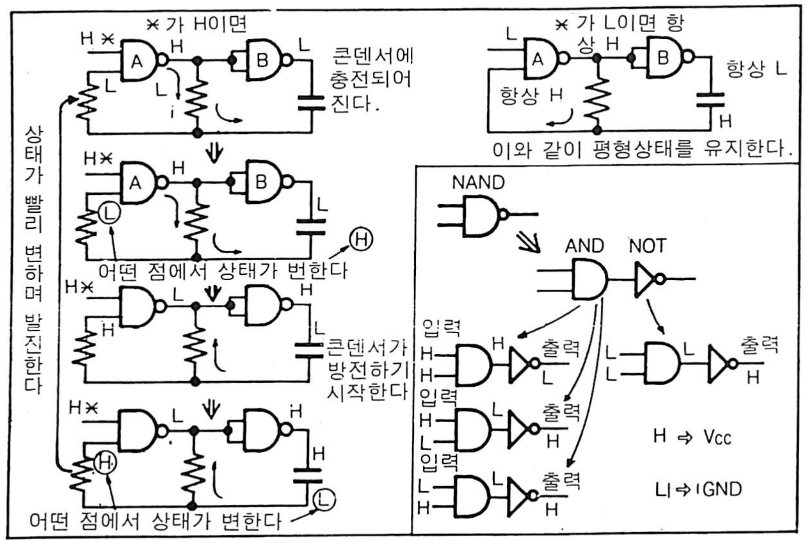


〔그림 1〕조깅 속도 제너레이터의 타임차트

나와 있는 상수면 좋을 것이다.

압전 버저는 케이스에 들어 있지 않은 것을 사용했지만, 케이스가 있는 것도 물론 쓸 수 있다. 버저는 케이스에 장치하니 더 소리가 커졌다.

조깅의 속도는 가변식이 편리하므로, 반고정 볼륨을 사용했다. 그러나 인간은 대개 비슷한 속도로 달리기 때문에, 자주 조정할 필요는 없을 것이다.



〔그림 2〕 본기의 동작 원리

정전기에는 주의를 하자

이제부터 조립이다

만능기판에 직접 IC를 납땜한다. 다소 불안스럽게 생각될지 모르지만, 요즘의 납땜인두 같으면, 겁낼 필요는 없을 것이다.

IC를 해치는 것은, 오배선으로 출력과 출력을 접속하여 스위치를 넣었을 때라든가, 스웨터에「따따따따」소리가 날 정도로 정전기가 고여 있는 상태에서 납땜하는 경우일뿐, 여간해서 파괴되지는 않는다.

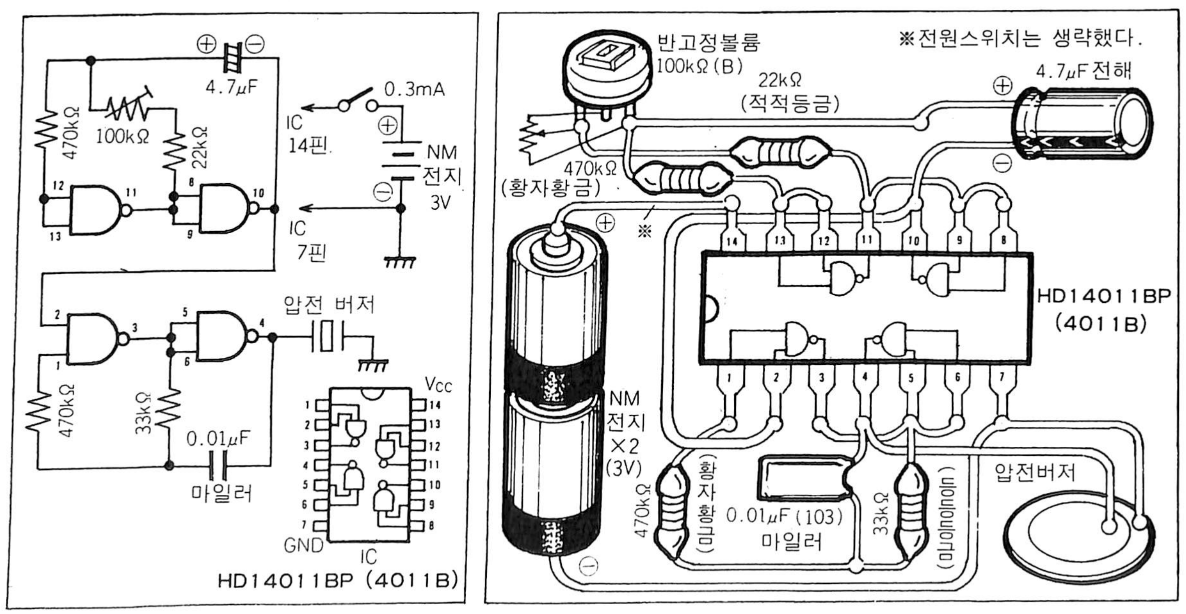
따라서, 조립이 되었으면, 오배선이 없는지 2~3회 확인한 다음에,스위치를 ON하기 바란다.

곧「삐 삐 삐」하고 소리가 날 것이다. 이것으로 반고정 볼륨을 돌리면, 속도가 약간 변화한다. 이것으로 완성이다.

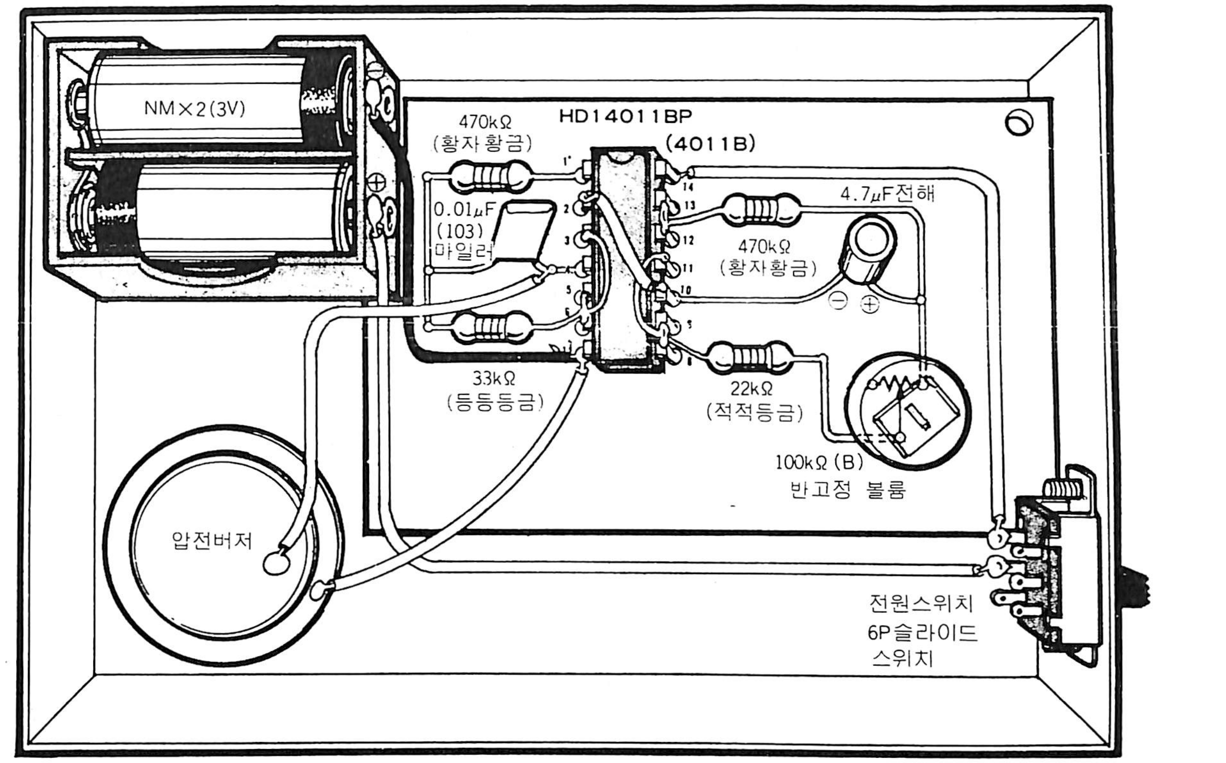
다 되었으면, 다음에는 덜그럭거리지 않게 고무계통 접착제로 카세트 케이스에 기판이나 전지 박스를 고정시키자.

이 세트는 조깅에 사용하는 것이므로, 상당히 진동할 것을 예상하여, 충분히 접착해 두어야 한다.

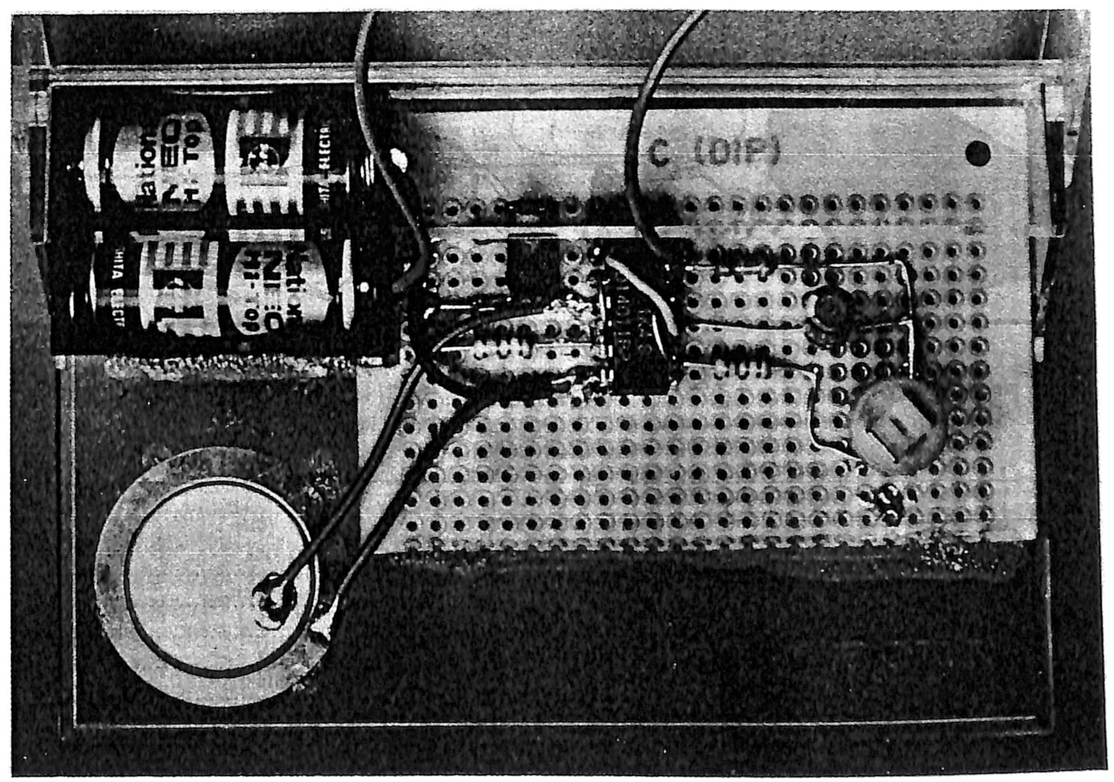
또한 포켓에서 떨어지지 않도록 해야 할 것이다. 그럼 매일 잘 활용하여, 조깅을 한층 더 즐겁게 하기 바란다.



〔그림 3〕본기의 회로와 결선도



〔그림 5〕본기의 실체배선도. 아래 사진1과 비교해 보라



〔사진 1〕보기의 내부

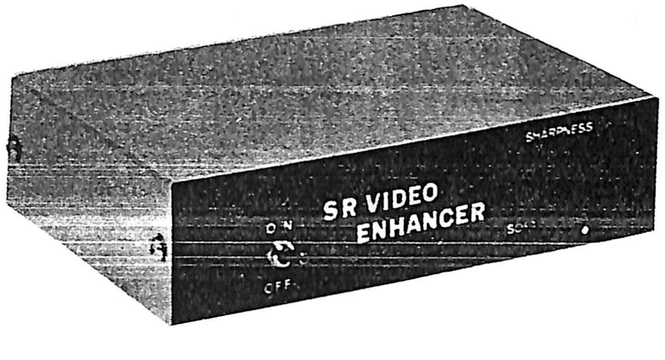


(그림 4)모아야 할 부품들

부 품 표

IC 4011B (또는 14011B)··························1
저항 1/4W P형
470kΩ(노랑—보라—노랑—금색)··············2
33kΩ(주황—주황—주황—금색)···············1
22kΩ(빨강—빨강—주황—금색)···············1
반고정저항 100kΩ(B) ·························1
콘덴서 4.7μF 전해 ·····························1
0.01μF 마일러·································1
슬라이드 스위치(6P)······························1
압전 버저··1
NM 전지···2
전지박스 (NM 2개용) ·····························1
만능기판 ···1
카세트 케이스··1
배선용 비닐선 ····································약간

선명해지는 비디오 더빙 3석이면 충분한



선명해지는 비디오 더빙 삼석이면 충분한 비디오 엔헨서

비디오의 더빙 때, 아무래도 화질이 나빠진다 … 해서 고민한 일은 없었는지! 단지 트랜지스터 3석이면 비디오 엔핸서가 된다는 것은 믿어지지 않는 일 같다. 정말 멋있는 일이다. 아마 온 집안이 좋아할 것이다.

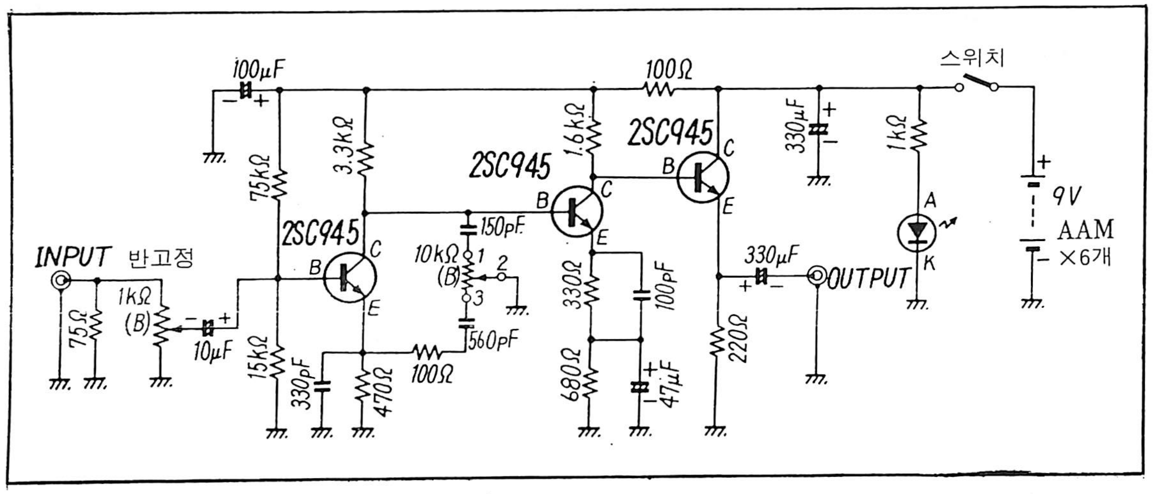
❖든든한 협조자

비디오 덱은 텔레비전의 에어체크에는 물론, 더빙에도 많이 쓰이고 있는 줄 안다. 더빙할 때 언제나 생각하는 것이 화질이 나빠지는(열화) 것을 방지할 수 없을까, 하는 것이다.

그래서 등장하는 것이 비디오 엔핸서이다. 이것은 더빙 때 약해져 버리는 비디오 신호를 보정하여 화질의 열화를 최대한 억제하려는 믿음직한 협력자가 될 것으로 믿는다.

비디오 엔핸서의 부품표

- 트랜지스터 2SC945 · 3개 (B, C, E / E C B)
- 저항 (1/4W · P형)
  - 75Ω(자녹흑금)1개
  - 100Ω(갈흑갈금)2개
  - 220Ω(적적갈금)1개
  - 330Ω(등등갈금)1개
  - 470Ω(황자갈금)1개
  - 680Ω(청회갈금)1개
  - 1kΩ(갈흑적금)1개
  - 1.6kΩ(갈청적금)1개
  - 3.3kΩ(등등적금)1개
  - 15kΩ(갈녹등금)1개
  - 75kΩ(자녹등금)1개
  - 합계 12개
- 콘덴서
  - 세라믹 (50V내압) 100pF(101)·150pF(151) 330pF(331)·560pF(561) 각1개
  - 전해 (16V내압) 10μF·47μF·100μF 330μF 각1개
- VR (16φ 범용) 10kΩ(B) 1개 (1, 2, 3)
- 반고정저항 1kΩ·B 1개
- LED 브래킷 포함 1개 (+ K, − A)
- 2P토글스위치 1개
- RCA핀잭 2조
- 케이스 YM-150 (150, 40, 100mm) 1개
- 기판(본문 참조) (75, 100mm) 1개
- ·75Ω 동축케이블 ·1.5CQEV 등 30cm
- 스페이서 2개 (10mm)
- 전지스냅 1개 (또는 2개)
- 전지홀더 AAM 6개용 1개 또는 AAM 4개용, AAM 2개용 각1개
- 볼륨손잡이 1개
- 기타 실납, 인레터 배선재료가 필요
- AAM전지 6개



〔그림 1〕회로도

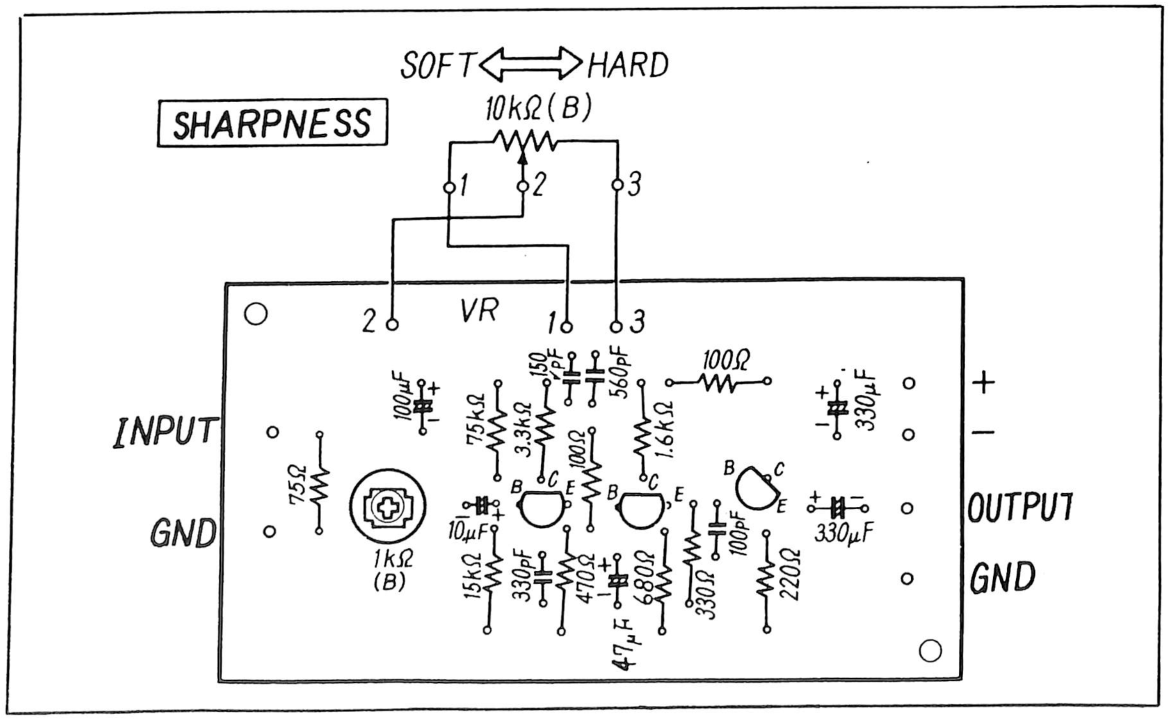
❖회로에 대하여

본기는 비디오 신호의 3MHz 부근의 성분을 증가시켰다, 감소시켰다, 함으로써 화질을 바꾸고 있다. 바로 이 부분이 영상의 윤곽의 느낌에 영향을 주는 곳이다. 회로는 1단째의 트랜지터로 주파수 특성을 변화시키고 있고, 나머지 2단으로 비디오 신호에 필요한 레벨로 증폭하고 있다. 트렌지스터 3단 직결의 단순한 구성이지만 효과는 의외로 좋다.

❖부품을 모으자

부품은 모두 구하기 쉬운 것들이다. 트랜지스터는 되도록 **2SC945**를 사용하는 것이 좋지만, 잘 알고 있는 **2SC1815**를 써도 어떻게 되기는 된다.

저항값은 되도록 지정한 값으로 하는 것이 좋다. 너무 틀리면 동작점이 벗어나서 좋지 않다. 그리고 전지박스는 AAM 6개용을 구할 수 있으면, 그것을 사용하는 것이 말쑥해져서 좋다.

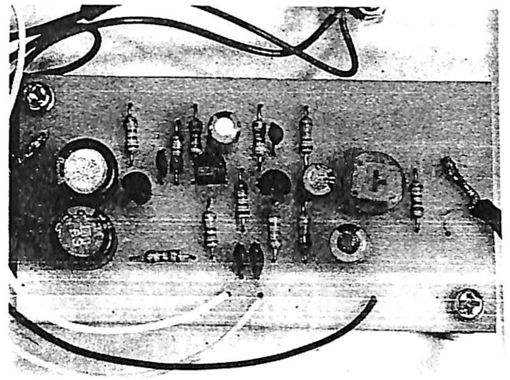


〔그림 2〕부품 배치도

❖그럼 만들어 보자

먼저 프린트 기판을 만든다. IC 만능기판으로 짜도 되지만, 프린트 기판이 더 확실하다. 실체도와 부품배치도를 보고 프린트 기판을 자작한다. 기판이 준비되었으면 부품을 꽂는다. 부품배치도를 잘 보고, 부품을 잘못 꽂는 일이 없도록 작업을 진행한다. 특히 트랜지스터와 전해콘덴서의 방향(극성)에 주의해야 한다.

기판이 다 되었으면, 케이스 가공을 하여 부품을 달고, 배선을 하여 완성시킨다. 실체배선도를 보면서 마무리를 한다. 전지는 윗뚜껑에 스펀지를 붙여서, 이것에 눌려 고정되게 했다.

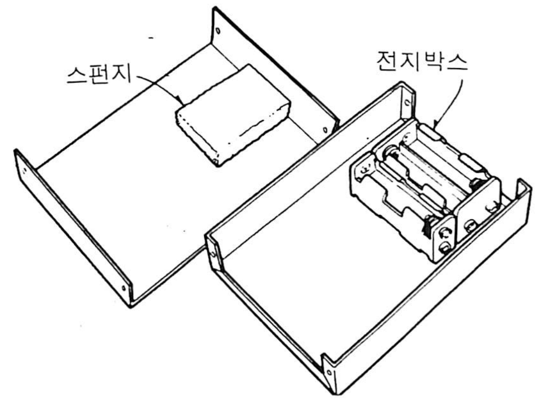


〔사진〕트랜지스터는 3석뿐

❖조정은 꼭 해야

조정은 반고정저항 1개뿐이다. 배선을 점검하여 잘못된 곳이 없으면, 비디오 덱과 모니터 TV 사이에 본기를 접속하여, 조정에 들어 간다. 조정은 화상을 보고, 본기를 넣지 않았을 때와 같은 밝기가 되게, 반고정저항을 조정할 뿐이다. 너무 밝게 하면 동기가 흐트러져 화상이 되지 않게 되므로 주의한다.

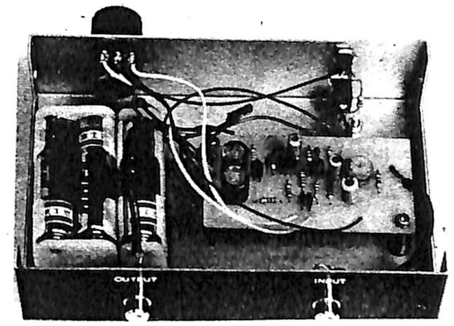
밝기의 조정이 끝났으면 SHARPNESS손잡이를 돌려 보자. 화질이 상당히 변화할 것이다. 이제 부지런히 활용하면 된다.

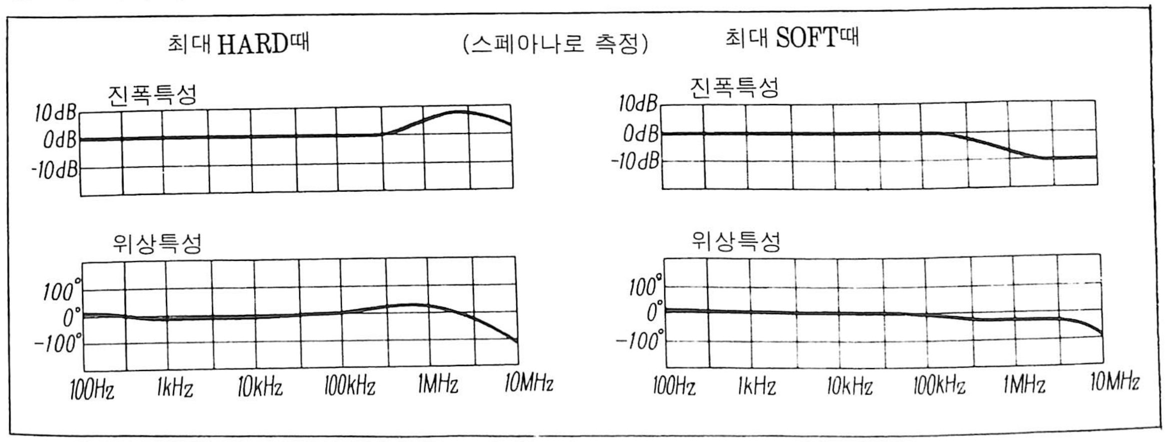


〔그림 3〕전지를 고정한다

❖본기의 사용법

간소한 구성으로 했기 때문에, 손잡이도 하나밖에 없고, 사용법은 간단하다. 비디오덱의 영상 출력을 INPUT단자에, OUTPUT단자를 덱, 혹은 모니터의 영상 입력에 이어주면 접속은 완료다. 이제는, 스위치를 ON으로 하여, 마음



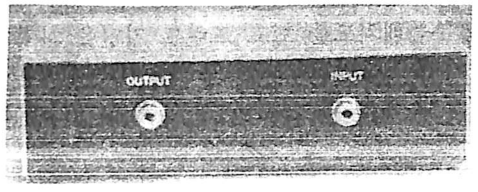


〔그림 4〕엔핸서의 주파수 특성

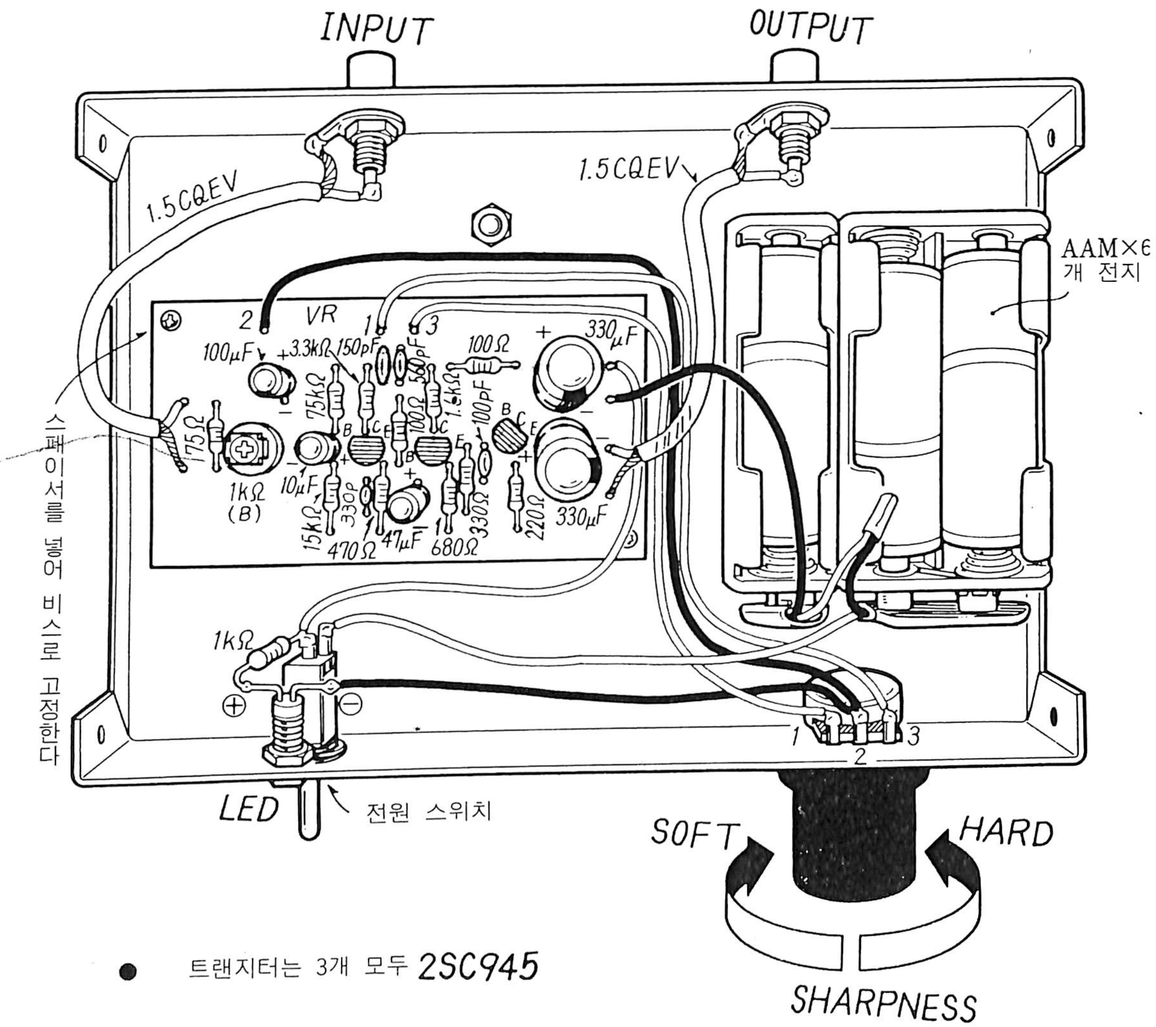
에 드는 화질이 되도록, SHARPNESS손잡이를 조정하기만 하면 된다. SOFT쪽으로 돌리면, 부드럽고 흐린 감을 주게 되고, HARD쪽으로 돌리면, 윤곽이 뚜렷해져, 딱딱하게 느껴지는 영상이 된다. 더빙할 때는 약간 HARD쪽으로 하는 것이 무난할 것이다.



〔사진〕앞패널



〔사진〕뒤패널

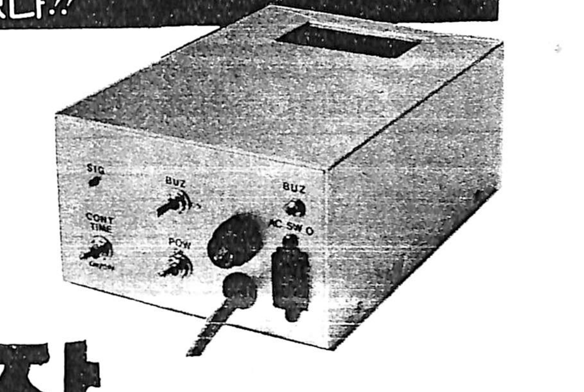


〔그림 5〕실체도

방범용!! 경보장치로도 사용할 수 있다!!

몸의 열을 검출하여 스위치 ON!!

다용도 적외선 스위치의 제작



광센서의 하나인 적외선 센서를 사용하여 인간이 방사하는 적외선을 검출, 제어하는 무접촉 자동 스위치를 소개한다.

장치의 응용례로서 이용 기구의 ON/OFF, 방범용, 침입자의 경보장치 등의 사용법을 생각하여 제작해 보았다.

본기의 심장부
적외선 센서

적외선이라 하면, 얼른 난로가 떠오르는 것과 같이 그것은 열선이다. 물체(절대영도, 약 −273℃ 보다 높은 온도인 것)에서는 반드시 적외선을 방사하고 있는데, 여기서 대상으로 하는 것은 신체가 방사하는 파장(6.5∼14μm로서, 피크는 10μm)이다.

적외선 센서는 문자 그래로 적외선을 검출하여, 그 온도정보를 얻기 위해서 사용한다. 여기에 사용하는 것은 적외선을 흡수하면 소자의 온도변화를 감지하는 집전형의 적외선 센서인 IRA−FOOIP(무라타제작소 : 일제)이다.

이 센서는 생활공간에 있어서 온도변화가 있는 경우에만 신호를 출력한다. 따라서 검지범위에서 가만히 있는사람, 움직임이 있는 경우에도 너무 더디거나 빠르면 응답하지 않는다. 이 점을 주의할 필요가 있다.

감도특성은 평탄하고, 특정한 적외선의 흡수는 없다. 파장의 선택성이 없기 때문에 신체로부터의 방사 에너지만을 투과하고, 그밖에는 커트하는 필터를 장치하여 감도를 높일 필요가 있다.

6μm의 적외선의 커트 온 필터(6∼15μm 적외선만 투과시키는 광학 필터)도 시판되고 있다.

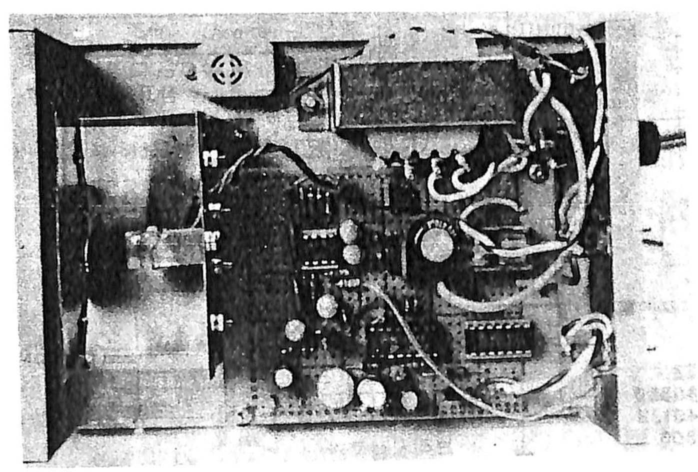
또, 필터가 이미 부착된 센서도 있다.

이번 제작에 있어서는 필터의 대용품으로 해결했다. 집광부의 보호용 투과막에 사용되고 있는 폴리에틸렌판을 이용한 것이다. 가시광도 투과하기 때문에 신체검출용으로는 부적당하지만, 적은 비용으로 만들기 위해서는 어쩔 수 없다.

또 아크릴판이나 유리는 사용할 수 없다. 명심해 두도록!

그리고 신체의 방사 에너지를 센서에 충분히 모을 수 있도록 구면(포물면) 거울에 의해 반사, 집광하고 다시 감도를 높인다.

멀티미러라는 시판품을 이용한다.



〔사진 1〕본기의 내부

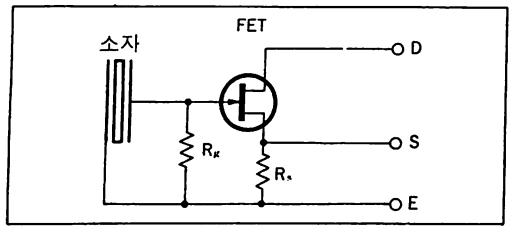
센서의 회로구성은 그림 1과 같이 되어 있다.

이런 장치로 되어 있다

적외선 스위치 회로

검출부, 증폭부, 제어출력부, 그리고 전원의 4블록으로 되어 있다. 회로는 그림 2 이다.

검출부는 앞 항에서 말한 대로 집전형의 적외선 센서 IRA-FOOIP와 집광기의 조합이다. 증폭부는 듀얼 오퍼앰프(M5223)를, 단일 전원으로 사용한 교류증폭회로이다. 증폭도를 분담하여 CR구성의 필터로 결합하고, 매우 높은 증폭을 하고 있다. 증폭신호를 받아 트랜지스터(2SC945)를 ON/OFF하고, 컬렉터 접속의 LED₁에 의하여 신호입력의 표시(순간적으로 감지동작 확인)를 한다.



〔그림 1〕 집전형 적외선 센서의 회로(단일형)

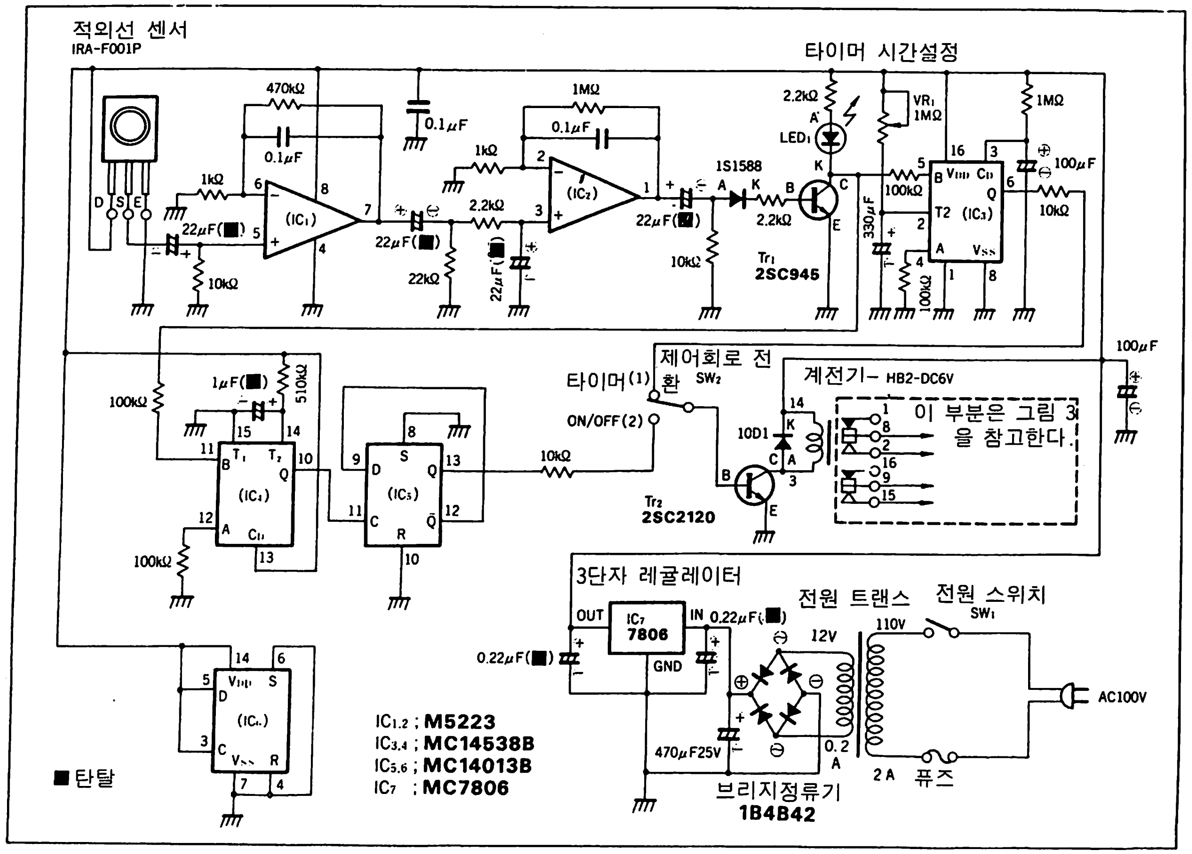
제어회로는 LED_1과 같은 순간 동작에서는 스위치 출력으로서 유효하지 않기 때문에 사용목적에 따라 어느 정도의 연속동작을 하도록 한다.

출력은 2계통이 있는데 수동 스위치로 택한다. 각 출력을 트랜지스터(2SC2120)로 받아 계전기를 구동한다.

그 하나는 단안정 멀티바이브레이터의 IC (MC14538B의 1/2)를 사용하고 타이머 동작이다.

동작시간은 핀 2에 접속된 CR의 시간 상수로 설정하며 본 회로에서는 최대 390초 까지 설정할 수 있다. 또, 신호입력이 몇번 있은 경우는 최후의 입력으로부터의 설정시간이 된다.

또 「전원을 ON으로 했을때, 회로가 동작해 버리고 타이머 시간 뒤가 아니면 OFF하지 않는다」면 불편하다. 그래서 핀 3의 리세트 단자에 CR에 의한 동작지연회로를 설치, 전원 ON 때



〔그림 2〕 본기의 회로도

부터 약 1분간 정도, 이 단자가 L레벨을 유지하여 회로동작을 강제적으로 정지시키고 있다.

또 하나는 앞서의 MC14538B의 1/2의 나머지의 게이트를 원쇼트 멀티로서 사용하여 일정 폭의 펄스를 출력하고, D형 플립 플롭의 IC(MC 14013의 1/2)를 T형으로 하여 사용하며, 신호의 입력이 있을 때마다 ON/OFF가 전환되게 한 것이다.

메이커명	형식명	패키지	창의 재료	시판가격(엔)
무라다제작소	IRA-F001 P	수지성형	폴리에틸렌 필름	480~830
	IRA-E001 P	TO-5	〃	850
	IRA-F001 S	〃	6μm 커트 온 필터	3900~4800
	IRA-E001 SX	〃	〃	1500
호리바제작소	P2CS-F	TO-5	7μm커트온 CO_2필터	
	P2LS-F	〃	7μm커트 온 필터	
산요전기	TTS 1020	TO-5	실리콘	
	TTS 1021	〃	〃	
	TTS 1121	〃	7μm 커트 온 필터	

〔표 1〕 여러 가지 외산 집전형 적외선 센서

전원은 단일 전원이지만, 전압이 변동하지 않도록 3단자 레귤에이터 IC를 사용하여 안정화 한다.

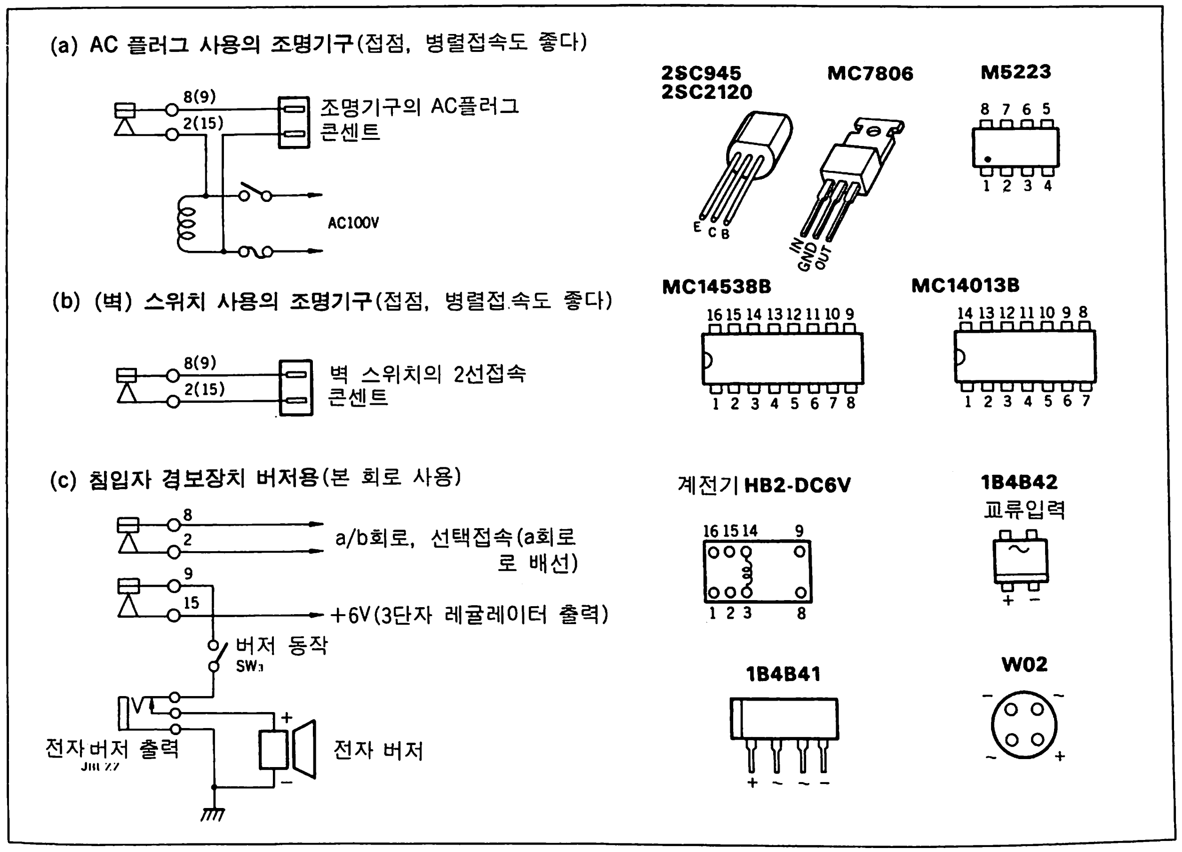
적외선 센서 외에도 여러 가지 있는

부품에 대하여

집전형 적외선 센서는 표 1과 같은 수입품들이 있으나 가격은 환율의 변동 관계로 엔화로 표시했다.

필터에는 6μm커트 온 필터를 사용하면 문제가 없지만, 폴리에틸렌판으로 대용한다. 판 두께는 0.2~1mm 정도로서, 이것도 구하지 못하면 가정용품의 폴리에틸렌계 랩재의 폴리랩이나 농업용 필름, 또는 폴리프로필렌 계통의 사무용구 파일의 필름을 이용하면 된다. 고정은 양면 접착 테이프를 사용해서 한다.

집광기에 사용할 스테인레스판은 0.2~0.4mm



〔그림 3〕 계전기의 접점 출력의 배선과 부품의 다리 배치

부 품 표

품목	수량
적외선 센서 IRA—FOOIP(본문 참조)	1
오퍼앰프 M5223	1
디지틀 C—MOS IC MC14013B	1
MC14538B	1
3단자 레귤레이터 IC MC7806	1
트랜지스터 2SC945	1
2SC2120	1
다이오드 1S1588	1
10D1	1
브리지 정류기 50~100V, 1A용	1
발광 다이오드 적색	1
전원 트랜스 9~12V, 0.2~0.3A용	1
계전기 DC6V HB2형과 같은 규격	1
전자 버저 DC 6V용	1
토글 스위치 2P	2
3P	1
퓨즈홀더, 1.5~2A 퓨즈 든 짧은 몸통	1
AC 아우트렛	1
이어폰잭/플러그	1
만능기판, IC 공작에 맞는 구멍식	1
기판 고정용 스페이서 20㎜	1
케이스(사진과 그림 치수도 참조)	1
AC 플러그 있는 평행 코드	1
고무부시, 또는 코드 스토퍼	1
2㎜φ×5㎜ 비스, 너트	14
3㎜φ×10㎜ 비스, 너트	4
배선용 비닐선, 스테인레스판	각 약간
필터재, 양면접착 테이프	각 약간
반고정 저항기 1MΩ	1
저항 1/4W	
1KΩ(갈색—검정—빨강—금색)	2
2.2KΩ(빨강—빨강—빨강—금색)	3
10KΩ(갈색—검정—주황—금색)	4
22KΩ(빨강—빨강— 주황—금색)	1
100KΩ(갈색—검정—노랑—금색)	4
470KΩ(노랑—보라—노랑—금색)	1
510KΩ(녹색—갈색—노랑—금색)	1
1MΩ(갈색—검정—녹색—금색)	2
콘덴서 0.1μF 세라믹	3
0.22μF 35V 탄탈	2
1μF 25V 탄탈	1
22μF 16V 알루미늄 전해	2
100μF 10V 알루미늄 전해	2
330μF 10V 알루미늄 전해	1
470μF 25V 알루미늄 전해	1

두께를 사용한다. 입수는 철물점이나 케이스 판매점 등에서 할 수 있을 것이다.

계전기는 제어할 장치의 전력에 맞추어 접점 용량에 여유가 있는 것을 사용한다.

그런데 HB2형 DC6V 계전기는 1회로의 접점 용량이 교류 125V 1A로서 직류 30V 2A이다.

콘덴서는 탄탈형을 사용하는 것도 있지만, 아무래도 구하지 못할 경우, 알루미늄 전해라도 괜찮다.

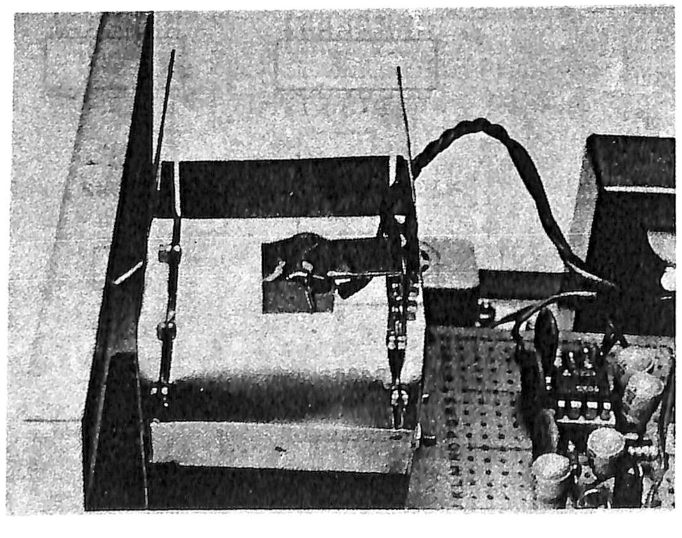
집광부의 제작이 핵심

자! 만들어 보자

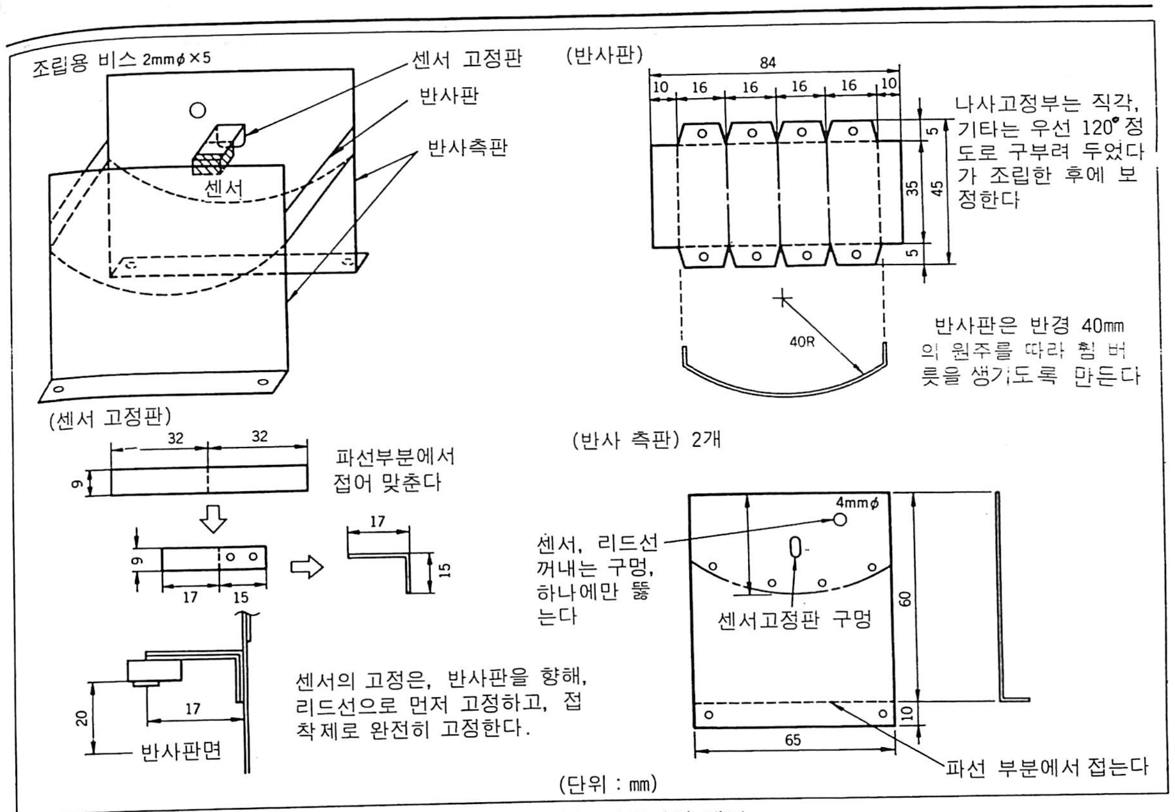
회로의 배선은 IC 피치의 만능기판 95×72㎜를 사용하여 한다. IC 공작에 편리한 기판을 이용하면 된다. 부품의 배치는 실체 배선도를 참고한다. C—MOS IC는 직접 납땜하지 않고 소켓을 사용하여 배선한다.

그리고 본기의 성능에 영향을 주는 집광기를 만든다. **그림 4**와 같이 필요한 치수로 절단한 스테인레스판과 반지름 40㎜의 원을 그린 판지를 준비한다. 판지의 원에 맞추어 반사판이 되는 스테인레스판에 휨 버릇을 들인다. 그리고 그림에 따라 조립한다.

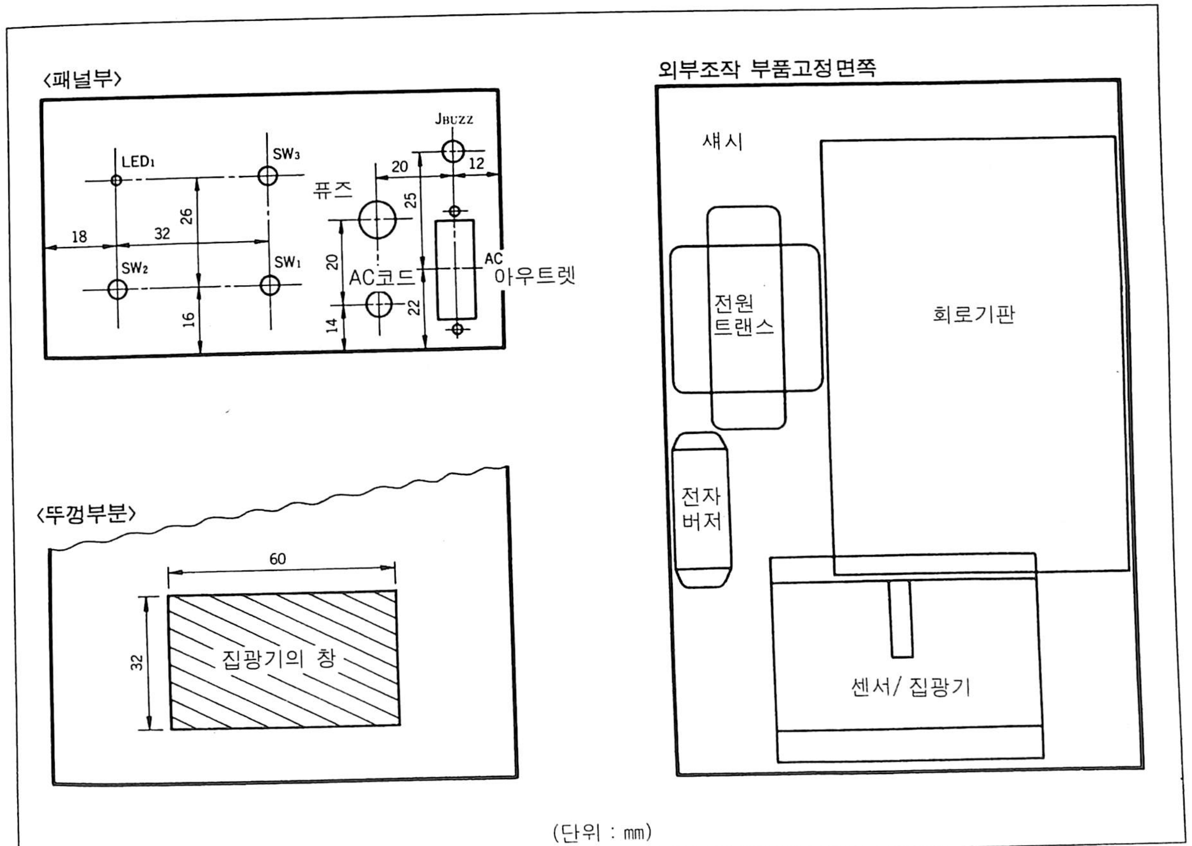
필터는 케이스에 창을 내고 안쪽에서 양면접착 테이프로 고정시킨다.



〔사 진 2〕 자작 집광부



〔그림 4〕 검출부. 집광기의 제작



〔그림 5〕 케이스의 가공 상태

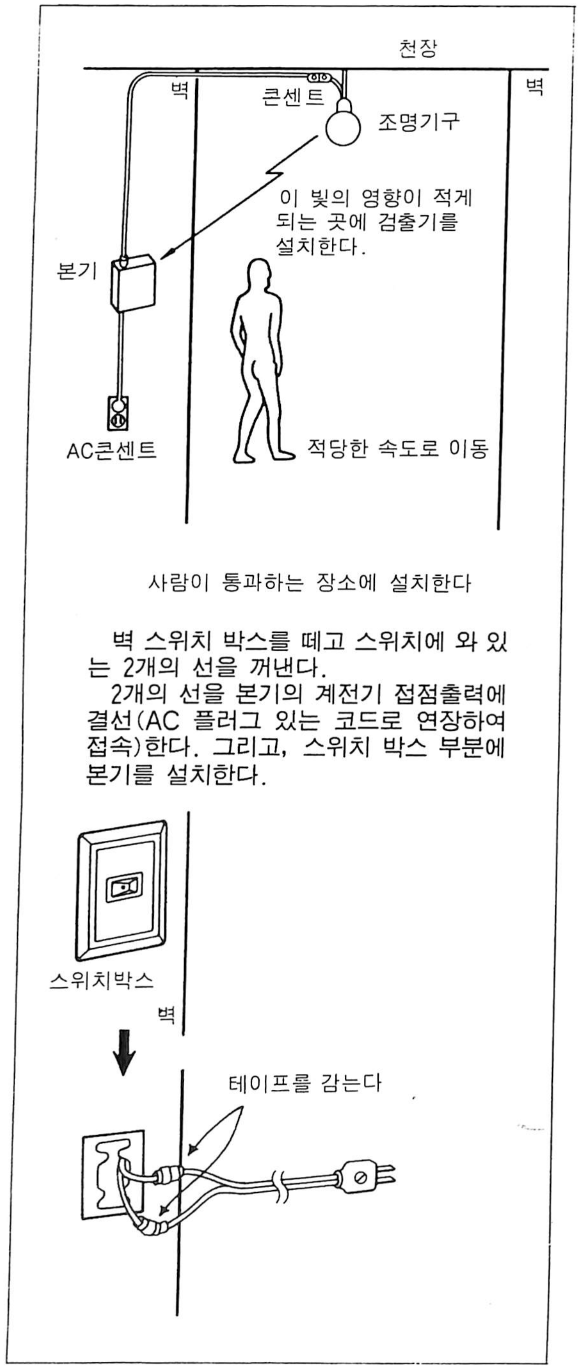
검출기와 버저(침입자 경보장치용)를 동일 케이스에 넣었지만, 물론 따로따로 설치해도 될 것이다.

이제 정상으로 동작이 될까?
동작의 테스트

조정할 곳은 없지만, 집광기의 센서의 위치를 가장 좋은 점(떨어진 데서 감지)으로 하는 것이 중요하다. 반사판의 곡면반경의 1/2의 위치에 센서가 있을 것이다. 이 위치를 중심으로 조금씩 이동시켜 LED_1을 보면서 한다.

동작은 오배선이 없이 완성된 상태에서도 근거리에서는 움직일 것이다.

제어회로를 (2)쪽으로 설정하면 집광기의 앞에 손을 통과시킬 때마다 LED_1이 점멸하고 계전기가 ON/OFF한다. 또 스위치를 (2)쪽으로 하여 같은 조작을 하면 타이머의 시간만큼 계전기를 ON으로 동작한다.



〔그림 6〕 본기를 설치한 예

이렇게 설치하면 좋다
사용례에 대하여

사람이 통과하는 검출범위 내에서 검출기의 앞쪽이나 뒷면에 온도(광선)변화가 없는, 되도록 어두운 곳에 설치한다. 그리고 조명 스위치로 사용하는 경우, 기구의 AC 플러그를 본기에 삽입하여 사용한다. 침입자 경보장치로서 사용할 때는 버저가 동작하도록 본기의 스위치(SW_3)를 ON으로 하여 사용한다.

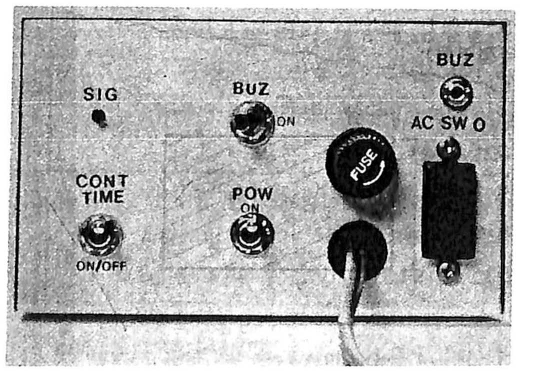
조명기구는 천장에 다는 것이면 AC플러그를 이용할 수 있지만, 그밖에는 옥내에 배선되어 플러그를 사용할 수 없다.

벽에 장치되어 있는 스위치 박스를 떼내고, 배선해야 한다.

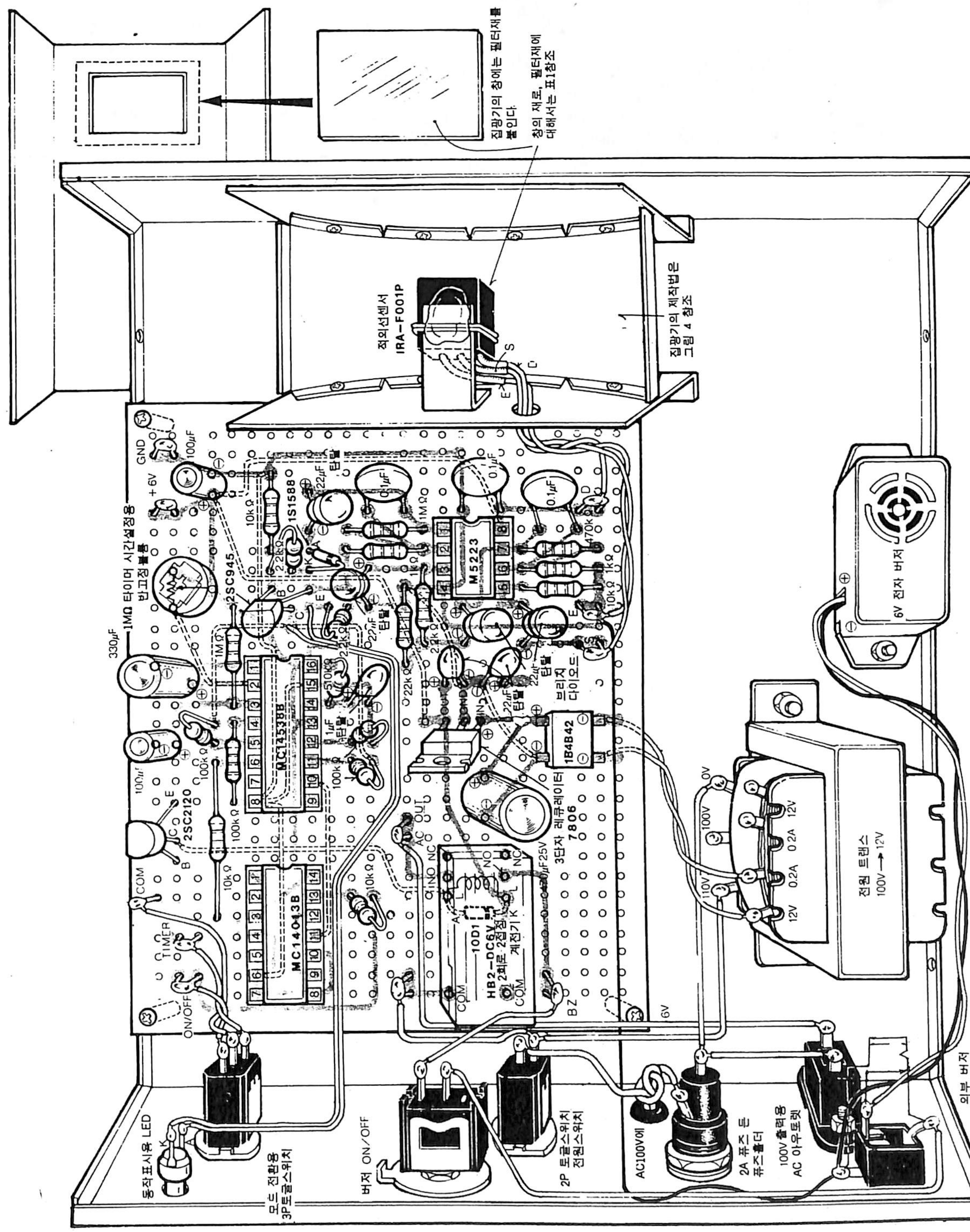
이 작업은 옥내 인입용의 배전반에 설치된 브레이커 퓨즈홀더에서 전원을 끊고 한다.

자신이 없는 사람은 절대로 하지 않도록 AC 플러그를 사용하는 조명기구에 대하여 사용하기 바란다.

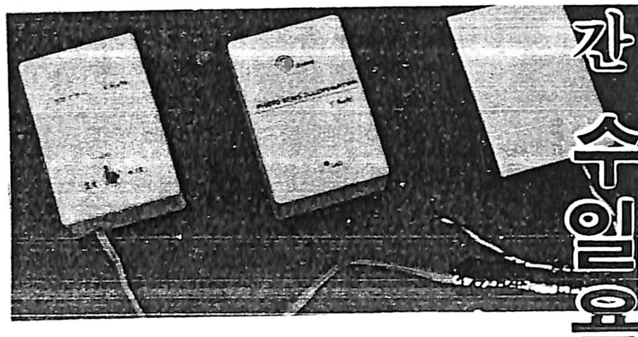
이에 대한 설명이 그림 6에 나와 있다.



〔사진 3〕 본기의 조작부



〔적외선 스위치의 실체배선도〕 신체의 열을 검출하여 스위치를 ON하게된다!!



간단하고 실용적인 수위 버저, 광센서 일루미네이션, 욕탕 버저의 제작

(제작 1, 제작 2, 제작 3)

◇ 간단히 만들 수 있는 3가지작품

여기서 소개하는 작품①, 작품②, 작품③이라고 이름붙인 세가지 작품은 간단하고 실용적인 것들인데, 작품①은 계전기를 버저 대신으로 사용한 「수위 버저」이다. 이것은 부품표에 공통부품으로 표시된 기본 부품외에는 케이스가 있을 뿐이다. 따라서 제일 쉬운 작품이다(그림 1).

두번째 작품②는 「광센서 일루미네이션」이라고 이름을 붙였는데, 이것은 어두워지면 자동적으로 LED가 점멸하는 장치이다(그림 4). 화장실의 스위치 옆에나 어두운 복도에 고정시켜 두면 편리할 것이다.

세번째 작품③은 완전히 실용적인 응용례로서, 온도, 수위 양쪽에서 동작하는 「욕탕 버저」를 만들었다(그림 7).

여러분은 자기의 기술수준에 맞추어 ①, ②, ③ 중 하나를 택해서 만들면 될 것이다. 또 1개의 계전기와, 기판으로 ①→②→③순으로 개량해 갈 수도 있다.

◇ 자기 수준에 맞는 것을 제작하자

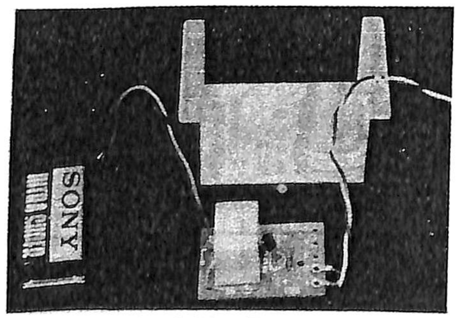
제작①은 기판 위에 저항, 트랜지스터, 계전기 합계 3개의 부품을 실을 뿐이다. 트랜지스터의 방향에 주의하고 납땜만 확실하게 하면 완벽하게 동작할 것이다.

제작②는 기판 위에 VR 1과 트랜지스터, 계전기 외에 VR 2의 고정구멍을 이용하여 전해 콘덴서를 고정시키는 것을 잊지 말아야 한다. 여기서는 부품표에 나와 있는 기본 부품 외에 LED, 전해 콘덴서, 저항이 각각 1개씩 필요하다. LED, 저항 CdS는 기판의 바깥에 고정하는 것이므로 특히 주의하기 바란다.

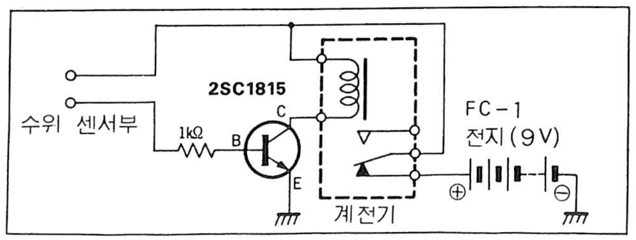
제작③에서는 꽤 여러개의 부품이 붙는다. 특히 전환 스위치의 주위가 상당히 복잡해지기 때문에 회로도와 실체도를 잘 대조해 보면서 착오 없게 조립한다.

일단 다 만든 후에는 반드시 회로도와 실체도를 보면서 체크를 하자. 부품의 위치나 방향도 중요하지만, 특히 납땜 불량이 없는지 납땜 부분을 체크하는 일은 매우 중요하다.

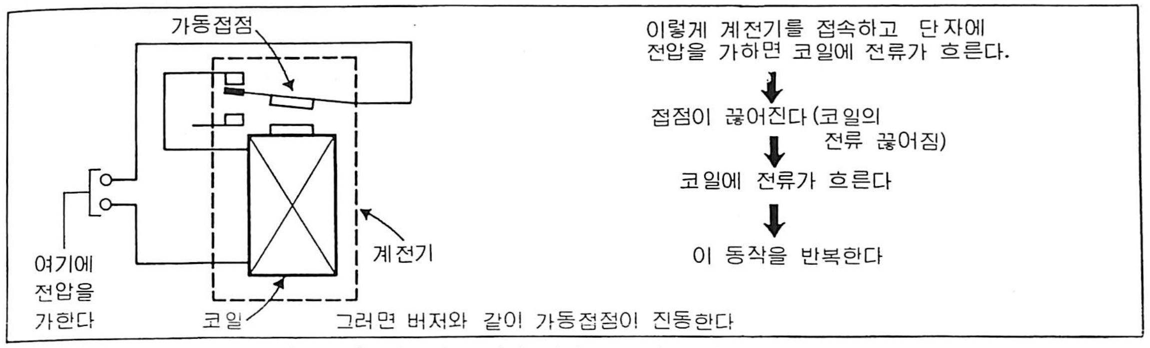
제작 1



〔사진 1〕 이 부품들만으로 수위 버저를 완성한다



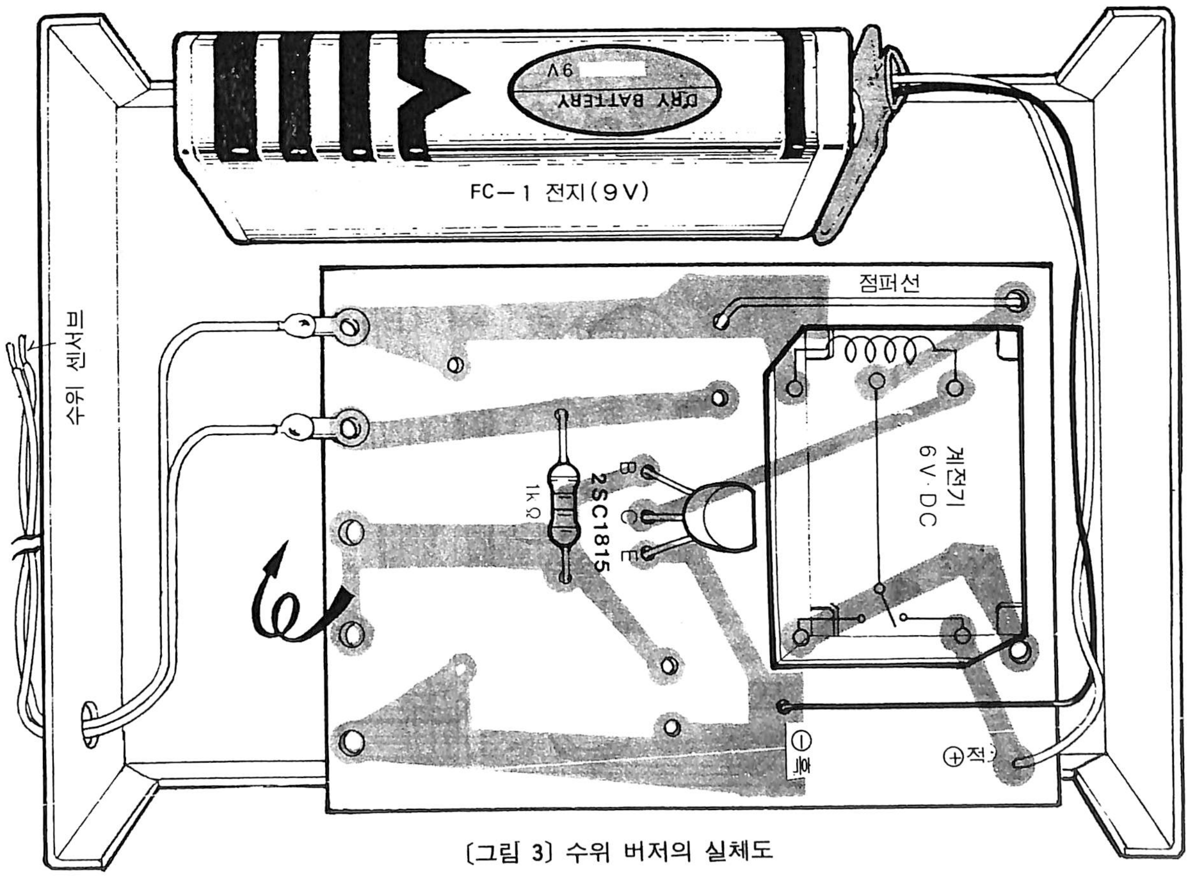
〔그림 1〕 수위 버저의 회로



〔그림 2〕 계전기를 버저 대신 사용한 수위 버저의 원리

부 품 표

• 기본(공통) 부품표	
계전기 6V DC	1
트랜지스터 **2SC1815**	1
저항 1kΩ(갈색·검정·빨강·금색)	1
전지 스냅	1
전지 9V(FC-1)	1
• 수위 버저 케이스(그림 참조)	1
• 광센서 일루미네이션	
케이스(그림 참조)	1
전해 콘덴서 1000μF 6.3V	1
LED	1
저항 100Ω(갈색·검정·갈색·금색)	1
• 욕탕버저	
트랜지스터 **2SA1048**	1
전해 콘덴서 100μF 63V	1
저항 3.3kΩ(주황·주황·빨강·금색)	2
6P 중립 OFF 토글 SW	1
케이스	1
실리콘 본드	약간
기타 배선재, 땜납 등이 공통적으로 필요	

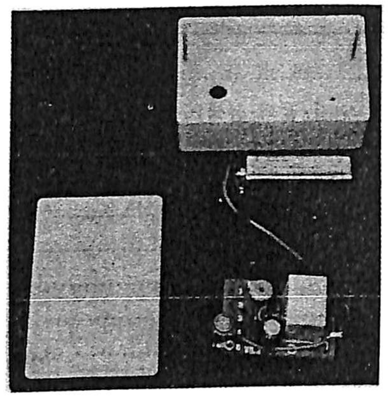


〔그림 3〕 수위 버저의 실체도

◇ 테스트 조정

먼저 ①의 수위 버저에 대해서는, 센서의 끝을 물에 잠그고, 계전기가 「부우」하고 우는지 확인하기만 하면 된다. 본기의 이용법으로서는 욕탕 등의 수위 버저로서는 물론이지만, 전건을 접속하여 모르스 연습기로 삼는다든가, 센서에 빗방울이 잘 닿게 하여 강우경보기도 쓴다든가 할 수 있다.

제작 2

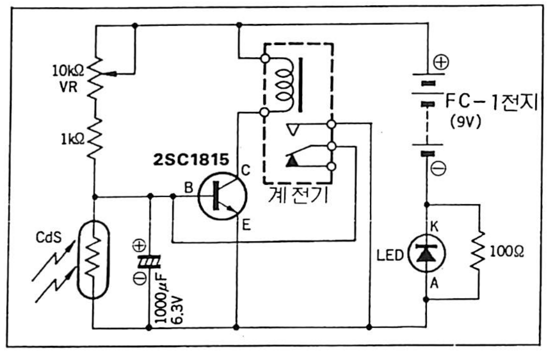


〔사진 2〕 역시 적은 부품으로 광센서 일루미네이션

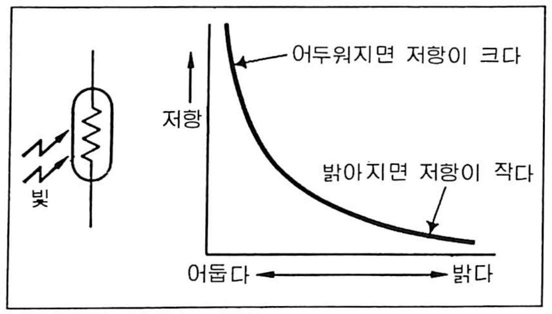
작품②의 광센서 일루미네이션은 조정할 곳으로서 반고정 VR가 하나 있다. 이것은 왼쪽으로 돌리면 감도가 올라가지만, 보통은 오른쪽으로 최대한 돌린 위치면 될 것이다. 감도를 너무 높이면 소비전류가 불어나서 전지의 수명이 짧아진다. 그리고 동작 테스트는 CdS의 수광면을 손가락으로 누르고 광선을 막으면 LED가 점멸한다. 그러면 됐다.

③의 욕탕 버저다. 먼저 전환 스위치를 수위로 하고, 센서를 물에 잠그어 「부우」하고 우는지 확인한다. 그리고 알맞게 고인 욕탕 물을 휘젓지 말고 조

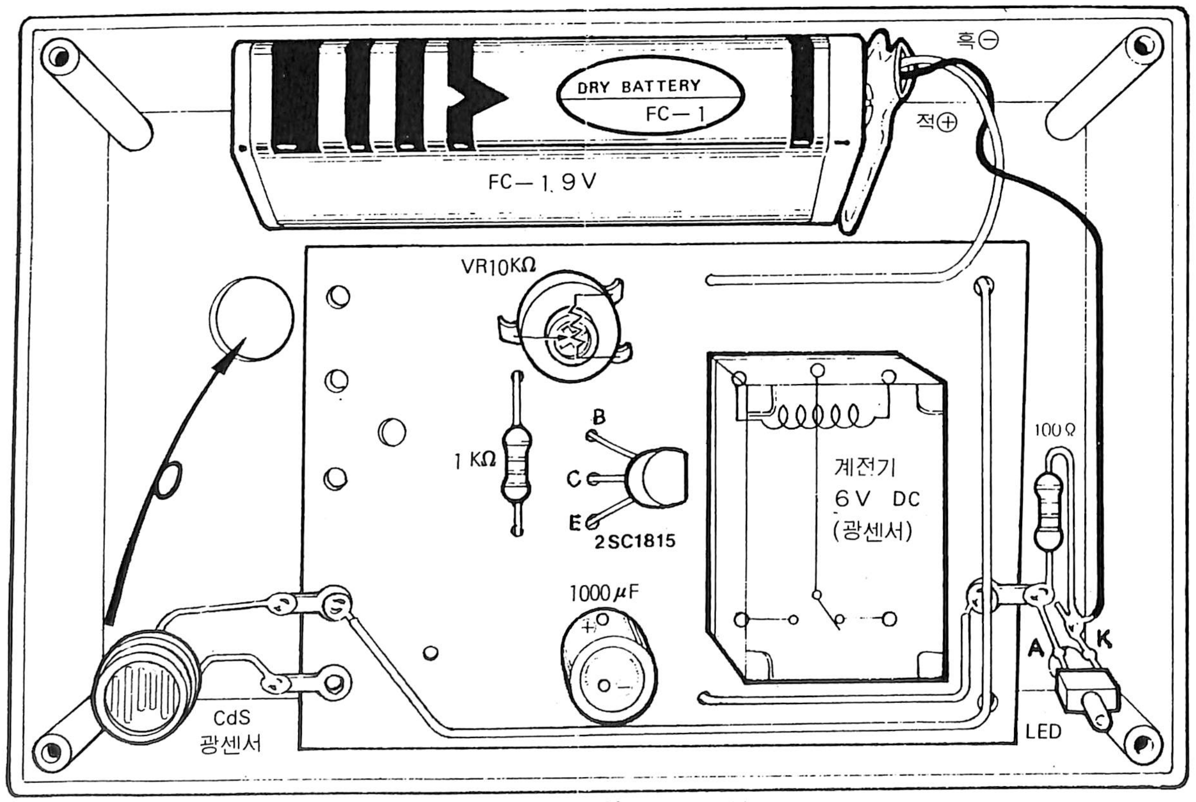
〈100쪽에 계속〉



〔그림 4〕 광센서 일루미네이션의 회로도

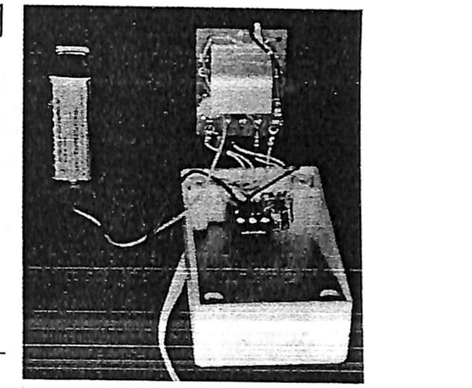


〔그림 5〕 CdS의 특성

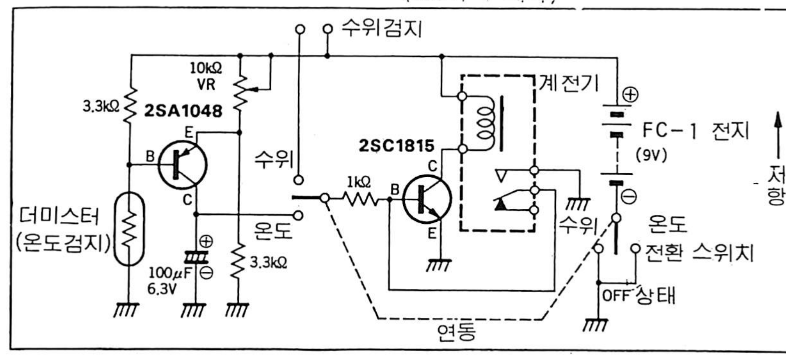


〔그림 6〕 광센서 일루미네이션의 실체도

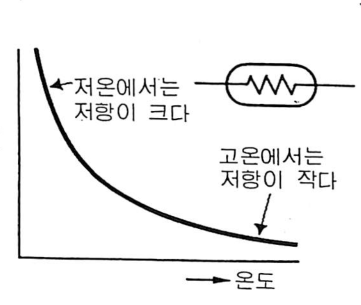
제작 3



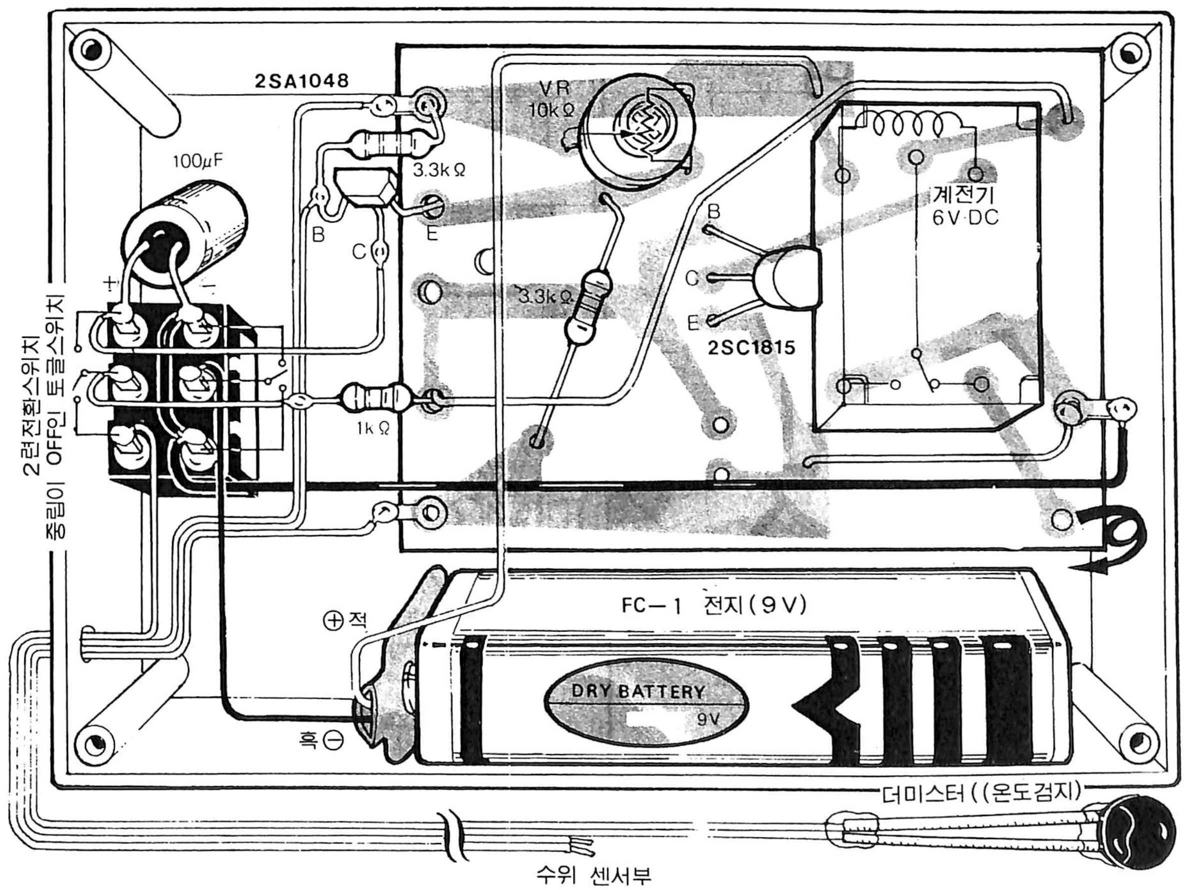
〔사진 3〕 이것만으로 수위, 온도를 검지하는 「욕탕 버저」



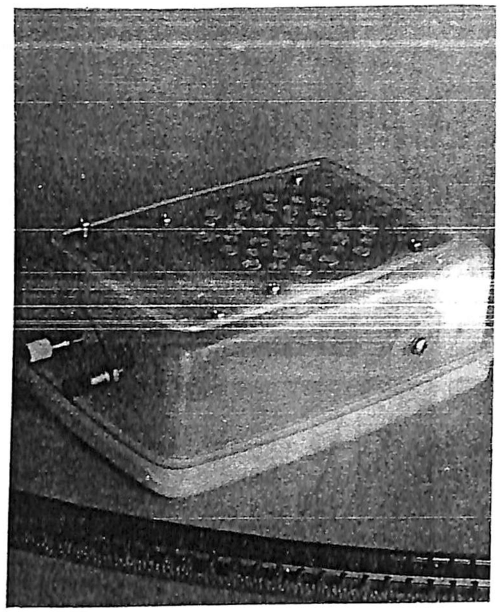
〔그림 7〕 욕탕 버저(수위, 온도 검지)의 회로도



〔그림 8〕 더미스터의 특성



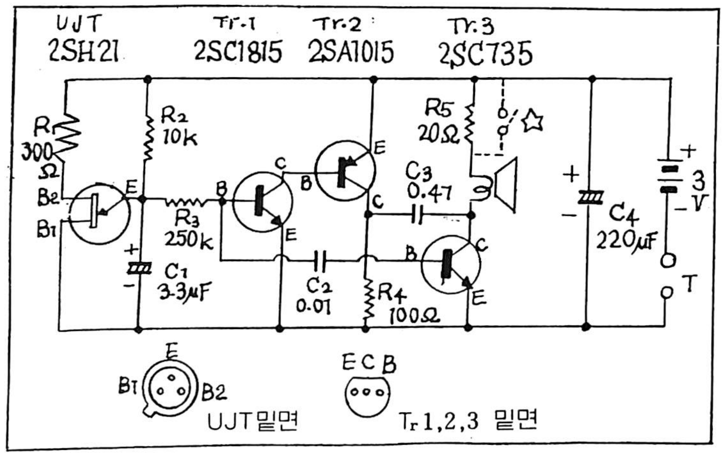
〔그림 9〕 욕탕버저의 실체도



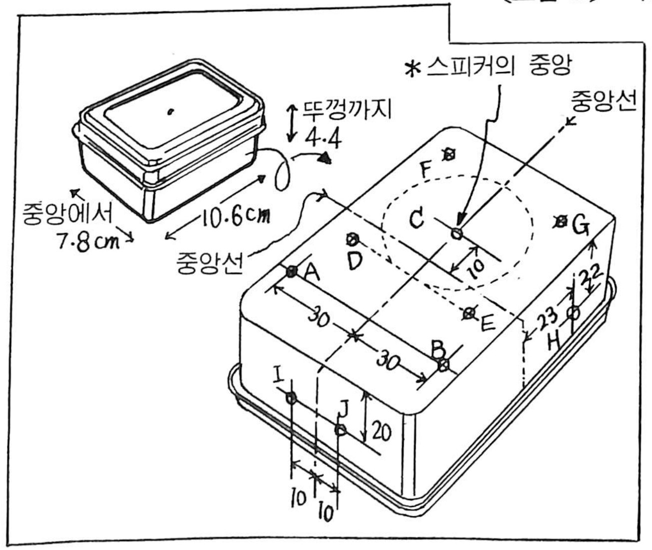
철도 마니아에게……

간이형 4석 스테이션 버저의 제작





〔그림 2〕 회로도



〔그림 3〕 케이스의 구멍뚫기

부 품 표

UJT 2SH21	1
트랜지스터 2SC1815	1
2SA 1015	1
2SC735	1
고정저항 1/4W P형 20Ω, 100Ω, 300Ω, 10kΩ, 250kΩ	각 1
전해 콘덴서 3.3μF 16V	1
220μF 16V	1
마일러 콘덴서 (50V) 0.01μF (103)	1
0.47μF (474)	1
소형 다이내믹 스피커 5.7cm지름	1
AAM 전지	2
AAM 2개용 블록형 전지 홀더와 스냅	1
7P의 홈있는 평러그판	1
대형 L쇠	1
소형 단자	2
스피커 고정쇠	4
비스 2×5mm	4
3×10mm	1
너트 3mm	1
2.2mm	6
배선용 비닐선	1m
케이스 106×78×40mm 정도 플라스틱 밀폐용기	1

삐이 혹은 뿌우하는 버저와 달라 파동이 있는 "삐러삐러"라든가 "허여허여"와 같은 부드러운 전자음의 버저들이 최근에 많이 쓰이고 있는데, 이런 식의 전자음을 내는 간이형을 소개한다.

●회로……**그림 2**와 같은 4석식으로서, 이 중 트랜지스터 T_r1과 2의 조합이 기본의 저주파발진이고, 여기에 UJT의 간헐방전회로로 파도와 같은 웨이브 변동을 가하고 있다.

삐러삐러하는 버저음에도 몇종류가 있는데, 주파수는 C_2, 웨이브 주기는 C_1, 그리고 R_3 등을 증감시켜 마음에 드는 음으로 조절하면 된다.

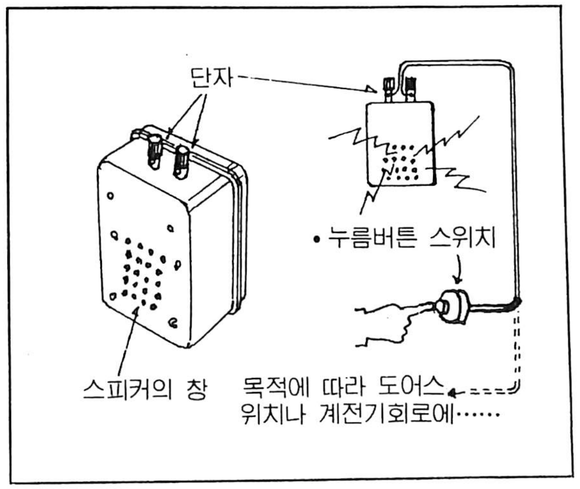
이 발진출력은 T_r3으로 증폭하여 직접 다이내믹 스피커의 보이스 코일을 구동하는데, 보통 그림의 R_5를 직렬로 넣는 정도로 충분하다.

목적에 따라 더 크게 울리고 싶으면 배선도의 점선과 같이 R_5를 단락하면 되고, 스위치를 추가하면 대소로 전환된다.

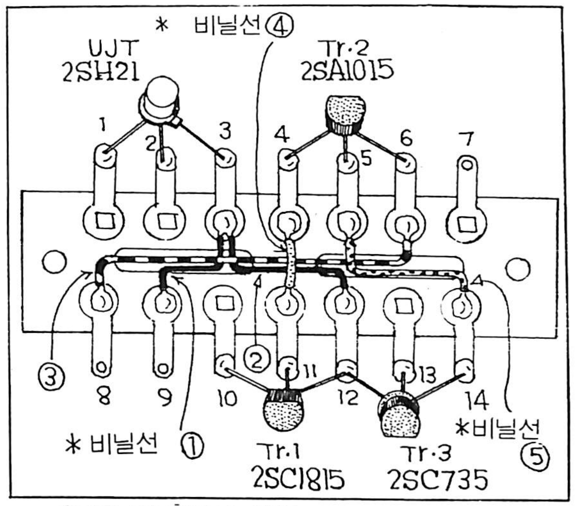
전 전류는 R_5를 거치면 약 15mA, R_5단락이면 대출력 때에 25mA 정도로 되어 있다.

●케이스의 구멍뚫기……여기서 사용한 케이스로 **그림 3**과 같은 치수의 플라스틱 밀폐용기이다.

A, B는 배선이 끝난 평러그판을 고정시킬 2.2mm 드릴 구멍, **C**는 스피커의 창구멍을 뚫은 위치로서, 점선과 같이 스피커가 오고, 이 원 안에 4mm~2.2mm의 드릴구멍을 가지런히 뚫는다. 위치는 유성의 사인펜으로 표시하면 된다. **D·E·F G**는 스피커 고정쇠를 2×5mm 비스로 고정시킬 구멍으로서, 2.2mm 드릴이지만, 위치도 실제로 고정쇠를 대고 표시하는 것이 틀림없다.



〔그림 1〕 본기의 사용



〔그림 5〕 러그판 배선

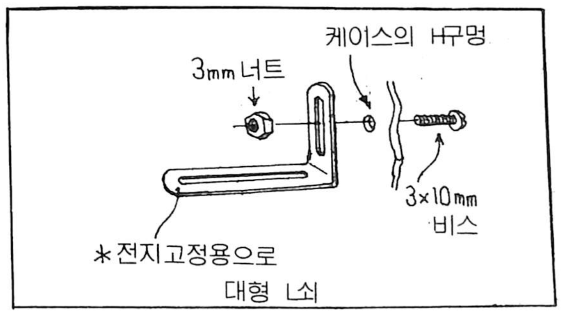
●평러그판에 하는 배치와 배선……7P의 홈 있는 평러그판에는 먼저 **그림 4**의 왼쪽과 같이 러그의 붙박이 구멍을 잇는 비닐선 ①~⑤를 번호순으로 납땜해 간다.

다음에 UJT와 트랜지스터 3개, 이것은 형명을 확인하고, 방향(UJT의 태브, 트랜지스터는 네모난 마크면)에 주의하여 지정된 러그에 납땜한다.

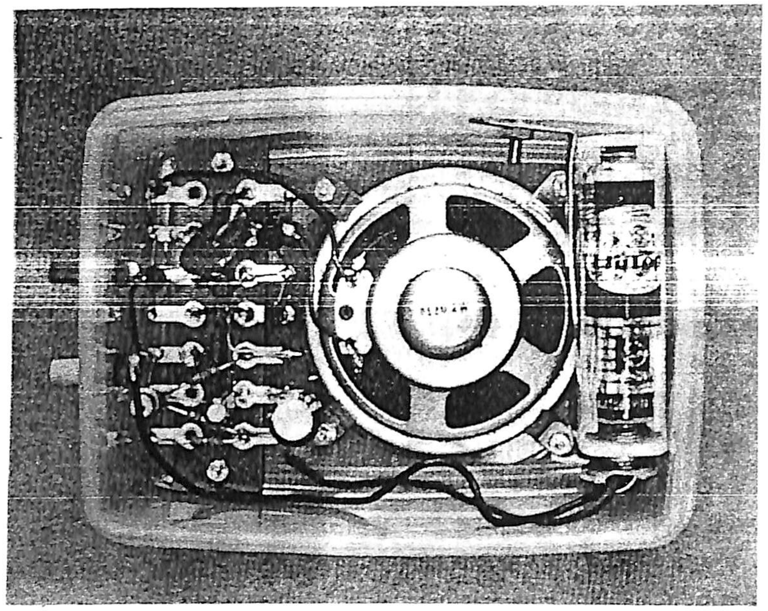
그런 다음에는 저항 5개와 콘덴서 4개를 **그림 5**와 같이 다리를 구부리고 남은 부분을 잘라 버리고 납땜해 가는데, 러그를 틀리지 않게 하고, 이웃의 러그에 단락하지 않도록 주의한다.

●케이스에 짜넣는 배선……케이스에 먼저 스피커를 고정쇠로 고정하고, 이제 그 평러그판을 짜 넣고 나머지 배선을 끝내는데, 러그가 스피커에 닿아 이웃의 러그와 단락할 것같은 데도 있으므로 러그11, 12에는 특히 주의한다.

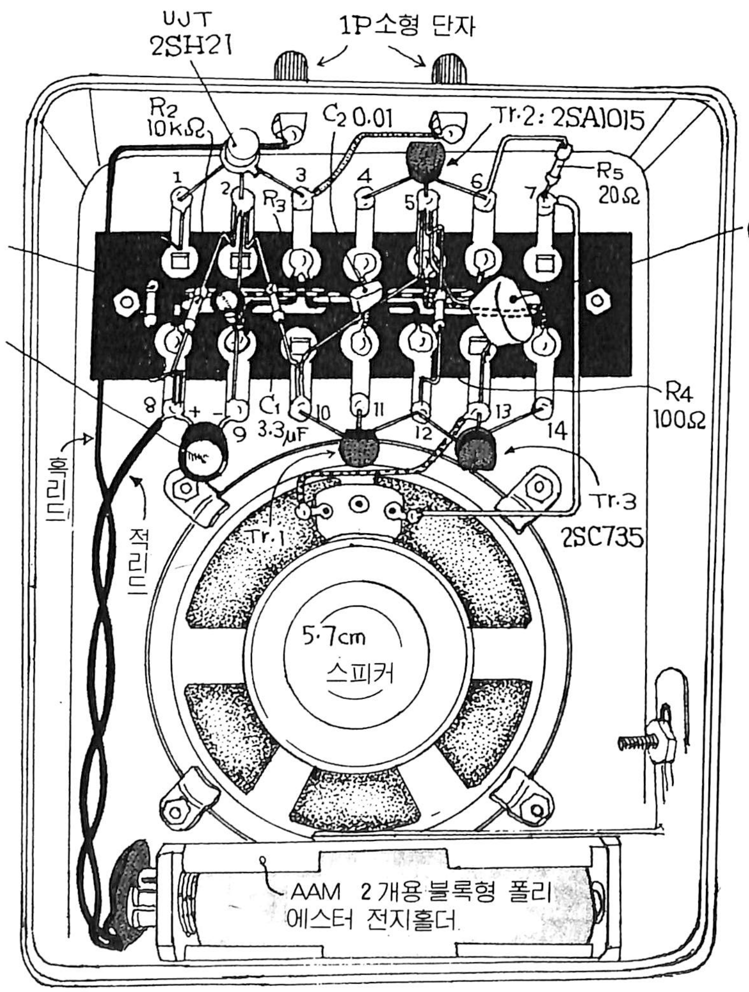
전지는 폴리에스터 홀더에 끼워 대형ㄴ쇠로 고정시키면 완성된다. 단자에 푸시버튼을 접속하면 발차 준비완료!



〔그림 4〕 L쇠의 고정



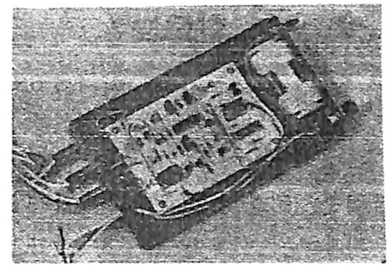
〔사진〕 완성된 모습



〔그림 6〕 완성된 실체도

카세트 테이프에 자동 녹음되는

무선식 부재중 집지기의 제작

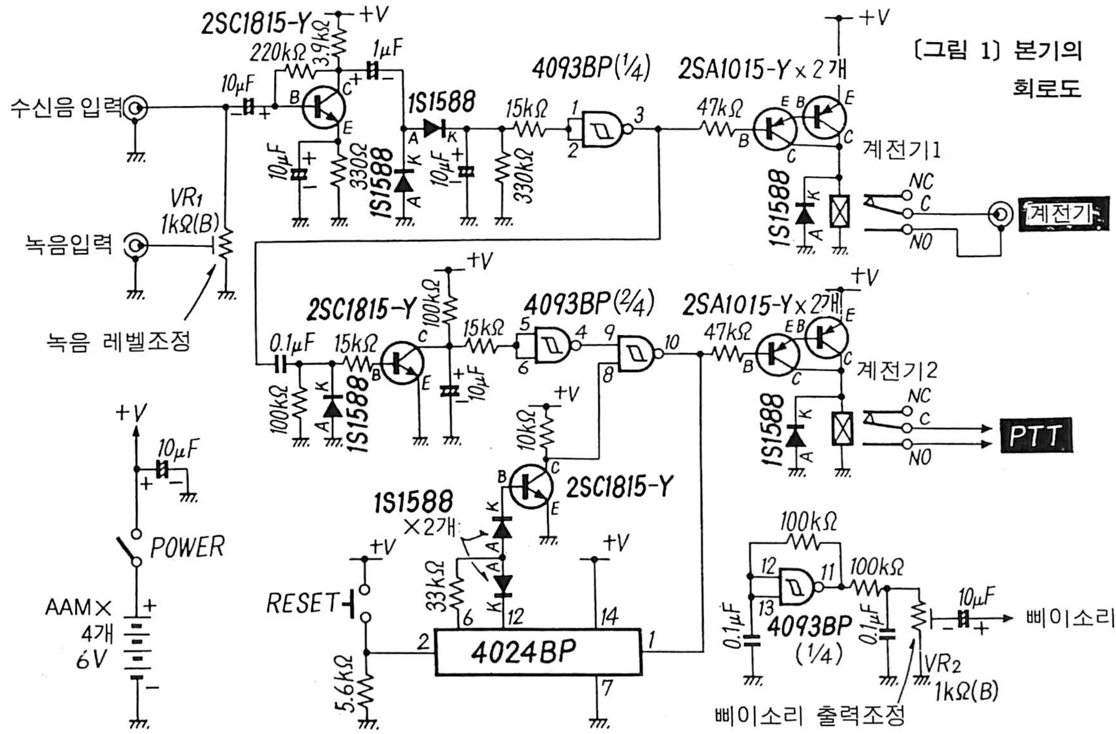


❖ 재미있는 장치!?

이것은 HAM에게는 더욱 필요한 장치가 될 것이다.

부재중 전화도 많이 보급되어, 그 편리함을 알고 있는 사람도 꽤 많아졌다. 그래서 무전기에도 보재중 집지기 기능을 갖게 하려는 것이 이 장치이다.

이 장치와 보통의 카세트 테이프레코더가 있으면, 부재중에 무전으로 호출되었을 때 자동적으로 발진음 "삐이"를 상대편에 송신하고, 상대편 메시지를 자동 녹음해 준다.



〔그림 1〕 본기의 회로도

본기의 부품표

IC 4093BP·1개 4024BP·1개	트랜지스터 2SA1015-Y 4개 2SC1815-Y 3개	계전기 G2E-187P-M 2개	전해콘덴서 10μF 16V·6개 1μF 50V·1개	저항 330Ω 1개 33kΩ 1개 3.9kΩ 1개 47kΩ 2개 5.6kΩ 1개 100kΩ 4개 10kΩ 1개 220kΩ 1개 15kΩ 3개 330kΩ 1개	이어폰잭·3개 이어폰플럭 5개 미니플럭·1개
		2P토글 스위치 1개	필름콘덴서 0.1μF·40 3개		케이스 1개
다이오드 1S1588 7개	2P푸시스위치 1개	AAM4개짜리 1개 전지홀더 1개	반고정볼륨 1kΩ (B) 2개	기판 70x100mm 1개 실드배 1m 선용비닐선 2m	스페이서 4개 고무부시·1개

❖ 구성 회로는

간단한 회로지만, 여러가지 기술이 사용되어 있다. 즉, 증폭, 배전압정류, 발진, 미분, 적분, 카운터 회로이다. 각각 회로도의 어느 부분인지 찾아보면 공부가 될 것이다.

2개의 계전기는 트랜시버의 PTT와 카세트레코더의 녹음 리모트를 각각 콘트롤하는 것이다.

❖ 제작법

여유 있는 프린트 패턴으로 했기 때문에 만들기 쉽겠지만, 전해콘덴서의 극성을 틀리지 않게 주의한다. 계전기의 다리는 부러지기 쉬우므로 기판의 구멍을 약간 크게 하면 좋을 것이다.

트랜시버의 마이크와 PTT에 접속할 선은 자기가 갖고 있는 트랜시버용 마이크 코넥터와 코드를 사용하는 것이 좋다.

❖ 조 정

그림 2와 같이 무전기와 카세트레코더를 본기에 접속했으면, 우선 무전기의 음량 볼륨을 조금 크게 맞춘다. 이때, 스켈치를 동작시켜 "자아"하는 잡음이 나지 않게 한다. 그리고는 카세트레코더의 녹음 스위치를 넣는다. 이때, 녹음 리모트는 부재중(집지기)장치가 콘트롤하고 있으므로, 테이프는 정지하고 있을 것이다. 만일에 테이프가 돌 것 같으면, 리모트의 극성이 반대인 레코더이기 때문에 계전기의 ON(노멀 오픈)에 접속해 있는 선을 NC(노멀 클로즈)쪽으로 배선해 둔다.

상대편 국을 수신하면 계전기가 동작하고, 테이프가 돈다. 이때, 녹음 레벨이 적당하게 되도록 VR1을 조정한다.

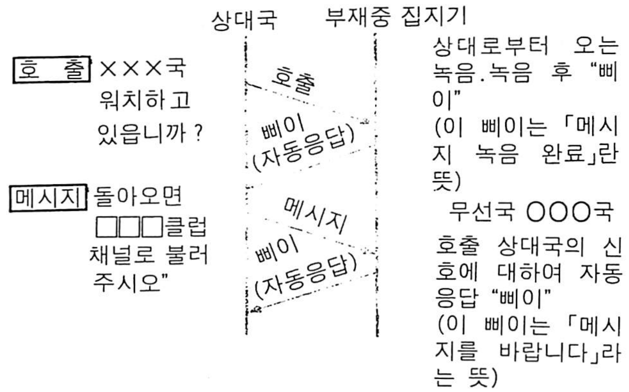
수신이 끝나면, 이번에는 계전기2가 동작하여 "삐이"하는 소리가 상대에게 송신된다. 이때 "삐이" 소리의 레벨을 VR로 조정한다.

❖ 사용법

이 장치의 동작이 그림 3에 나타나 있다. 삐이 소리의 자동응답은 8회까지로 제한하고 있다. 무제한으로 하면 관계 없는 국에 방해가 되는 경우가 있기 때문이다. RESET스위치를 누르면 또 8회까지 응답한다. 그림과 같이 상대가 응답해 주면 4회의 메시지가 녹음된다.

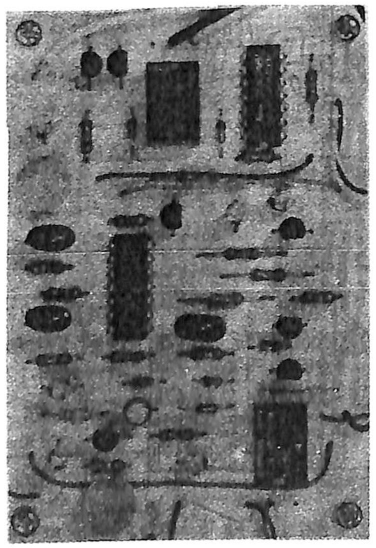
또 8회의 자동응답을 해 버린 후에도 자동녹음만은 계속할 수 있다. 그렇기 때문에, 그 주파수에 어떤 국이 나와 있는지를 아는데도 도움이 된다. 수신음이 없을때 테이프는 정지해 있기 때문에 효율적으로 녹음할 수 있는 것이다.

수신음이 있으면 테이프가 돌아가기 시작하며 녹음이 되고, 없으면 멎는다.

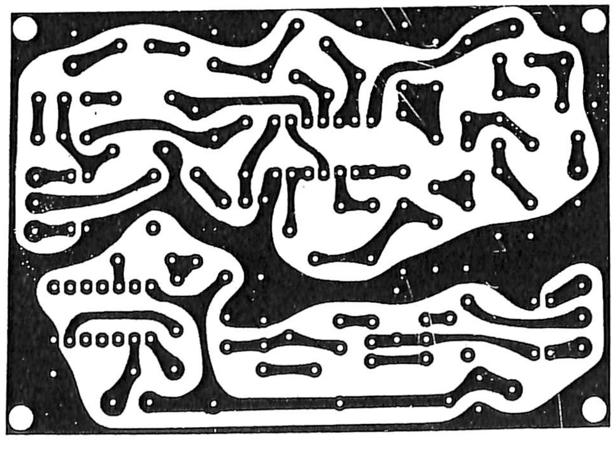


● 1회의 메시지를 녹음하는 데 삐이를 2회 송신하게 된다.
● "삐이"는 약 2초간이다.

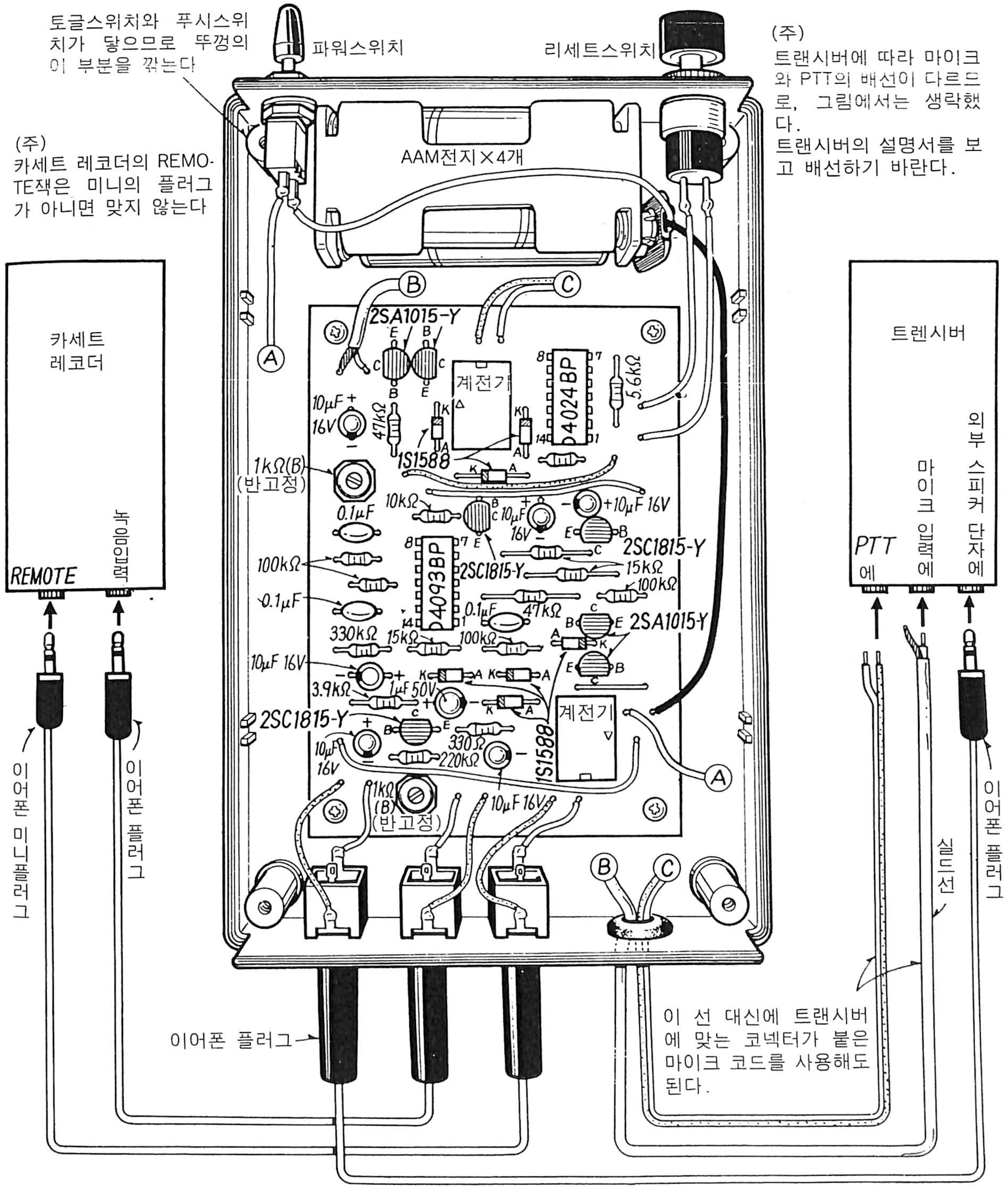
〔그림 3〕 무전 부재중 집지기장치의 동작



〔그림 4〕 기판의 상태



〔그림 5〕 프린트 기판(실물크기)



〔그림 2〕 실체배선도



어두워졌을 때만 1분간 켜지는 2석 자동 램프의 제작

방안의 전등을 끄거나 깜깜한 방에 가지고 들어가거나, 어쨌든 밝았던 것이 어둡게 변했을 때만" 일시 자동적으로 켜졌다가 1분 후에는 또 자동적으로 꺼져 버리는 자동식의 꼬마전등이다.

출입구에 스위치가 없는 방에서는 천장등에 달린 스위치를 속에서 끈다든가, 책상의 전기 스탠드를 끈 다음 손으로 더듬으면서 나오지 않으면 안 되는데, 이 자동 등을 놓아 두면 조명을 끄는 동시에 환히 켜졌다가 1분 후에 스스로 꺼지는 것이다.

어두워지면 CdS의 저항이 높아지기 때문에 콘덴서 C에 충전전류가 흐르고, 이 작은 전류를 트랜지스터 2석으로 증폭하여 꼬마전구를 켜는 장치로서, 콘덴서 C가 만탱크가 되면 전류가 정지하여 자동으로 꺼진다.

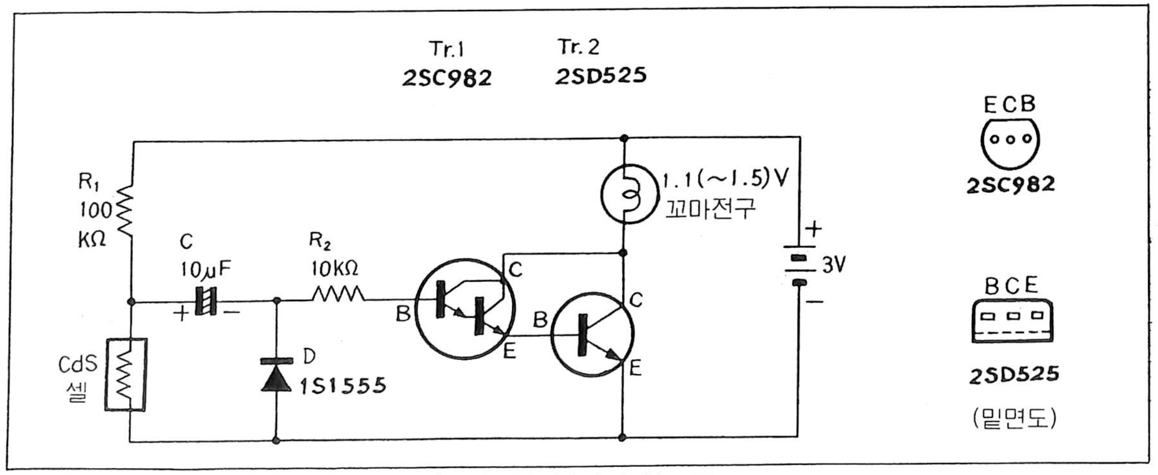
그러므로 켜져 있는 시간을 더 길게 하고 싶으면 C를 22μF이나 33μF으로 늘리고, 역으로 짧게하고 싶은 경우에는 4.7μF이나 3.3μF으로 줄이도록 하면 된다.

■ 케이스의 가공

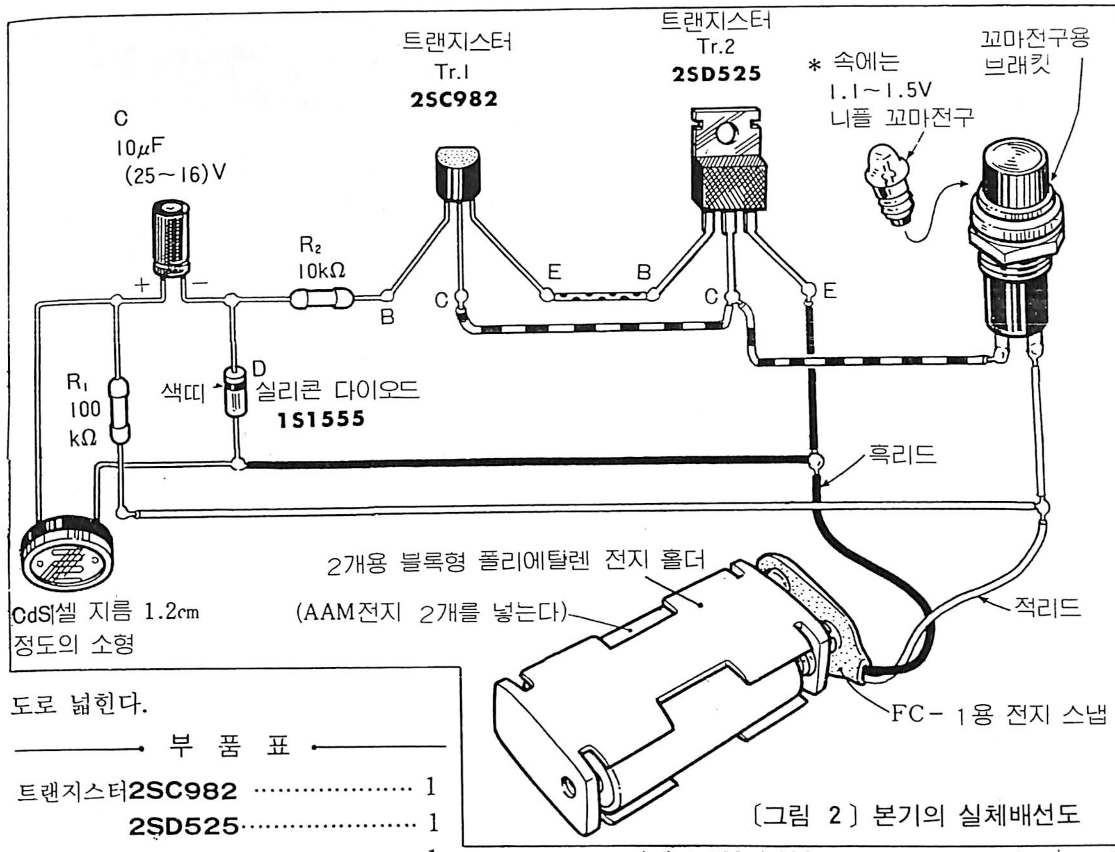
이 세트의 구멍 뚫기는 **그림 3**과 같이 3개뿐이다.

A와 **B**는 배선된 평그러판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정시키는 구멍이며, 2.2mm드릴로 뚫는다.

C는 꼬마전구용 브래킷을 고정시킬 구멍인데, 4mm 드릴로 먼저 구멍을 뚫고, 리머로 3.5mm정도로 넓힌다.



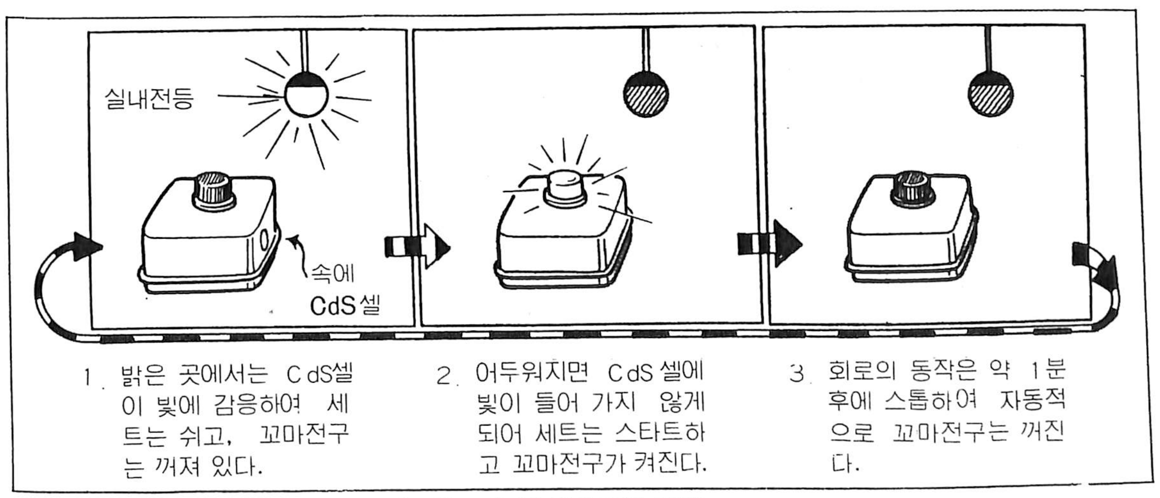
〔그림 1〕 본기의 회로도



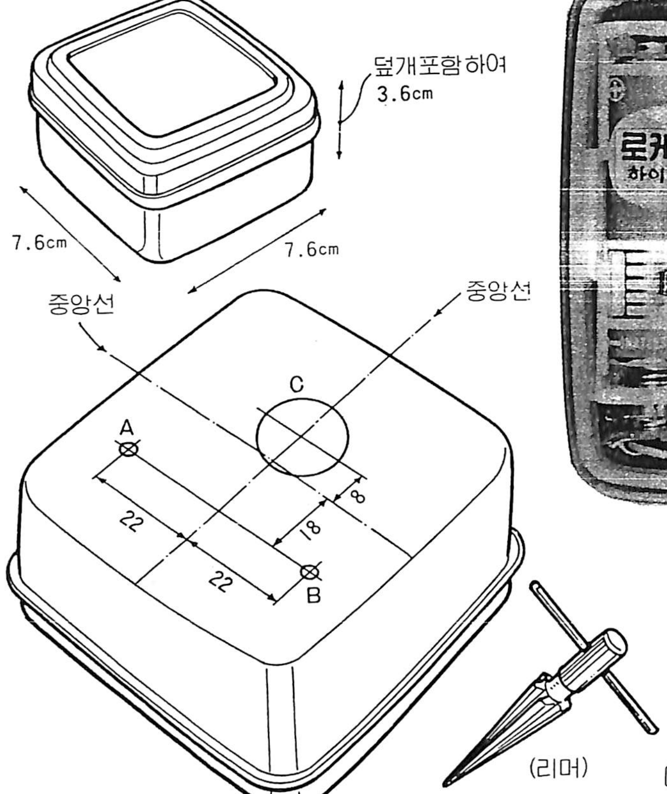
〔그림 2〕 본기의 실체배선도

―――― • 부 품 표 • ――――

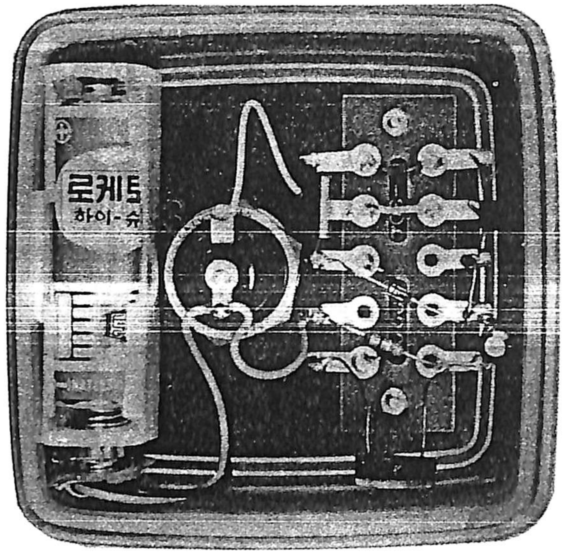
트랜지스터 2SC982	1
2SD525	1
실리콘다이오드 1S1555	1
CdS 셀 지름 1.2cm 정도 그림과 같이 아크릴이 씌워진 것	1
고정저항 1/4~1/8W P형	
R_1 : 100kΩ (갈색-검정-노랑-금색)	1
R_2 : 10kΩ (갈색-검정-주황-금색)	1
C 10μF : 25(~16)V 전해콘덴서	1
꼬마전구 그림과 같이 브래킷에 든 것	
꼬마전구 1.1(~1.5)V 니플구	1
전지 1.5V AAM	2
AAM 2개용 블록형 폴리에틸렌 전지홀더	1
FC-1용 전지 홀더(그림참조)	1
5P 평러그판	1
배선용 10심 정도의 가는 비닐선	30cm
비스 2×10mm	2
2mm너트	2
케이스(그림 참조)	1



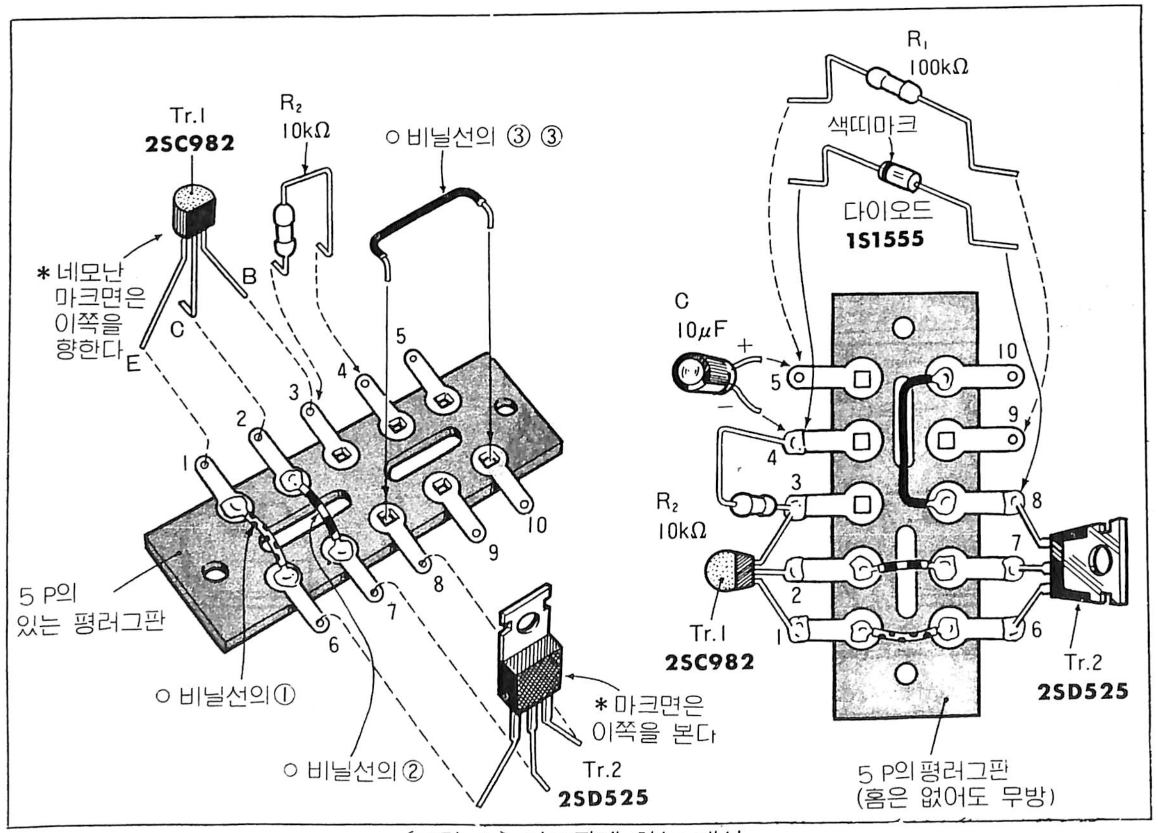
〔그림 3〕 자동램프의 작용



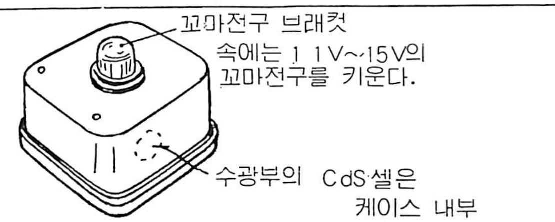
〔그림 5〕 케이스의 구멍뚫기



〔사진〕 완성된 보기

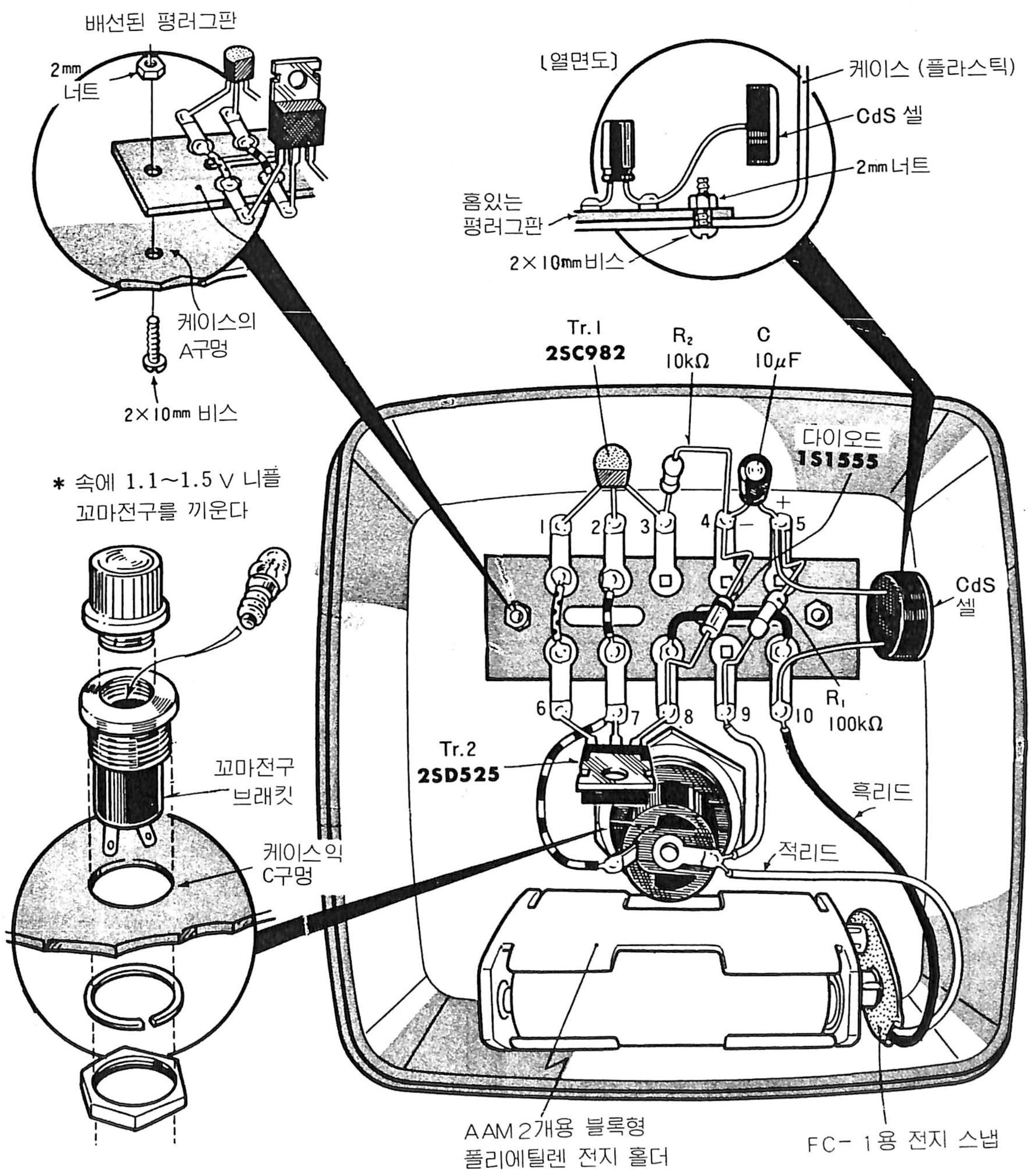


〔그림 4〕 러그판에 하는 배선



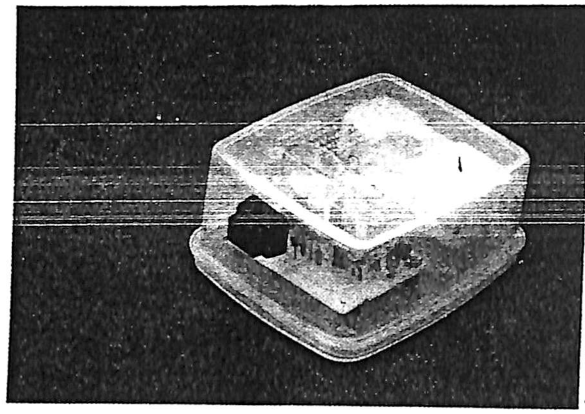
스위치가 없는 꼬마램프다. 밝은 곳에서는 물론 켜지지 않고, 어두워졌을 때(방의 조명을 끄거나 어두운 곳에 가지고 갔을 때) 만 1분간 켜졌다 다시 꺼진다.)

〔그림 5〕 완성된 자동램프



〔그림 6〕 2석 자동램프의 실체도

소등하면 잠시
자동 점등되는 편리한 **소등 보조**



램프의 제작

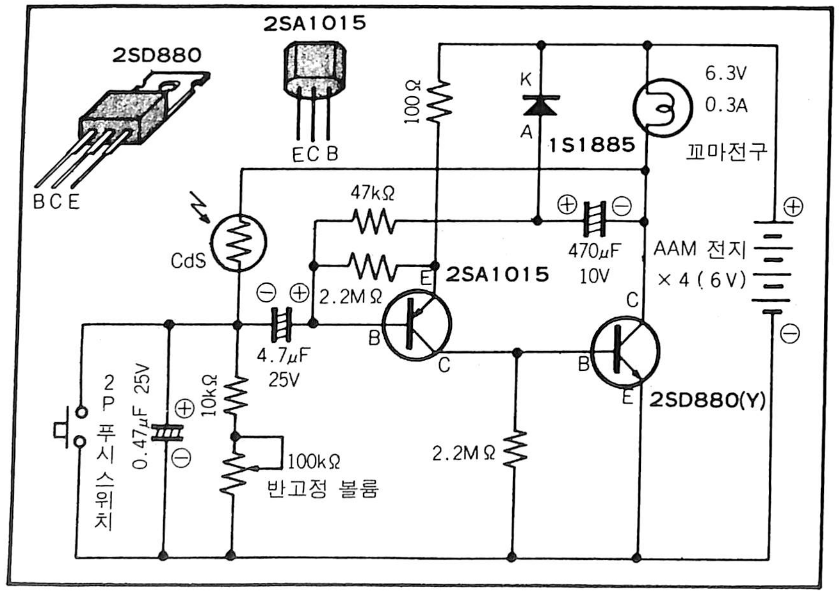
전등을 꺼버리면 깜깜해지는 것이 보통이다. 그러나 끈 후에도 얼마동안 밝혀 주면 편리할 것이다. 그 동안에 방에서 나간다든가, 현관의 문단속을 한다든가, 이불속에 들어간다든가 할 수 있다.

여기서는 전등이 꺼지면 약 3분간 주위를 밝게 해 주는, 자동스위치의 램프를 만들어 보자. 태양의 밝기 등에는 반응하지 않도록 연구되어 있고, 전등의 바로 가까이에 놓아 두어도 된다. 간단히 제작할 수 있도록 건전지로 동작하게 되어 있다.

에너지 절약 대책도 되어 있는

회로에 대하여

그림 1이 회로도이다. 기본 동작은 **그림 2**와 같이 주위의 밝기를 체크하는 CdS와, 형광등의 깜박임에는 반응하지 않도록 하는 콘덴서, 그리고, 전등을 껐을 때 깜깜한 것을 CdS로 체크하여 뒤의 타이머회로에 전하는 콘덴서(태양의 밝기에 반응시키지 않기 위한 작용도 한다), 끝으로 약 3분간 램프를 점등시키는 타이머로 구성되어 있다.



〔그림 1〕소등 보조 램프의 회로도

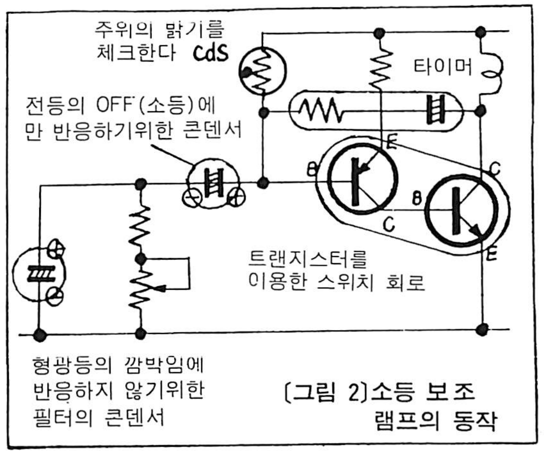
전원이 건전지이기 때문에 에너지 절약이 되게 연구되어 있다. 2.2MΩ의 저항은 트랜지스터를 확실하게 OFF로 하여, 소비전류를 0(제로)으로 하기 위한 것이다. 다이오드는 타이머 회로의 콘덴서를 재빨리 방전시킨다.

CdS와 타이머 회로는 출력 트랜지스터의 컬렉터에 접속하여, 정궤환을 걸어 회로의 동작을 확실하게 해 놓았다.

대치품은 많이 있다

부품에 대하여

트랜지스터는 동등품이라도 된다. 다이오드도 정류용의 다이오드라면 아무거나 쓸 수 있다. 전구는 6.3V로서 0.3A짜리이다. 저항의 값은 대강 맞으면 되지만, 콘덴서의 용량은 지켜야 한다. CdS는 8mmϕ정도의 크기면 대게의 것은 쓸 수 있다.



〔그림 2〕소등 보조 램프의 동작

케이스는 광선을 통하기 쉽게 투명한 플라스틱 케이스를 택하기 바란다. 슈퍼 마켓의 식품부 등에 가서 찾아 보면 깨끗한 것을 찾을 수 있다.

기판은 실체도를 참고로 적당한 크기의 만능 기판을 써도 된다. 푸시스위치는 누르기 쉽게 되어 있는 것을 택하자.

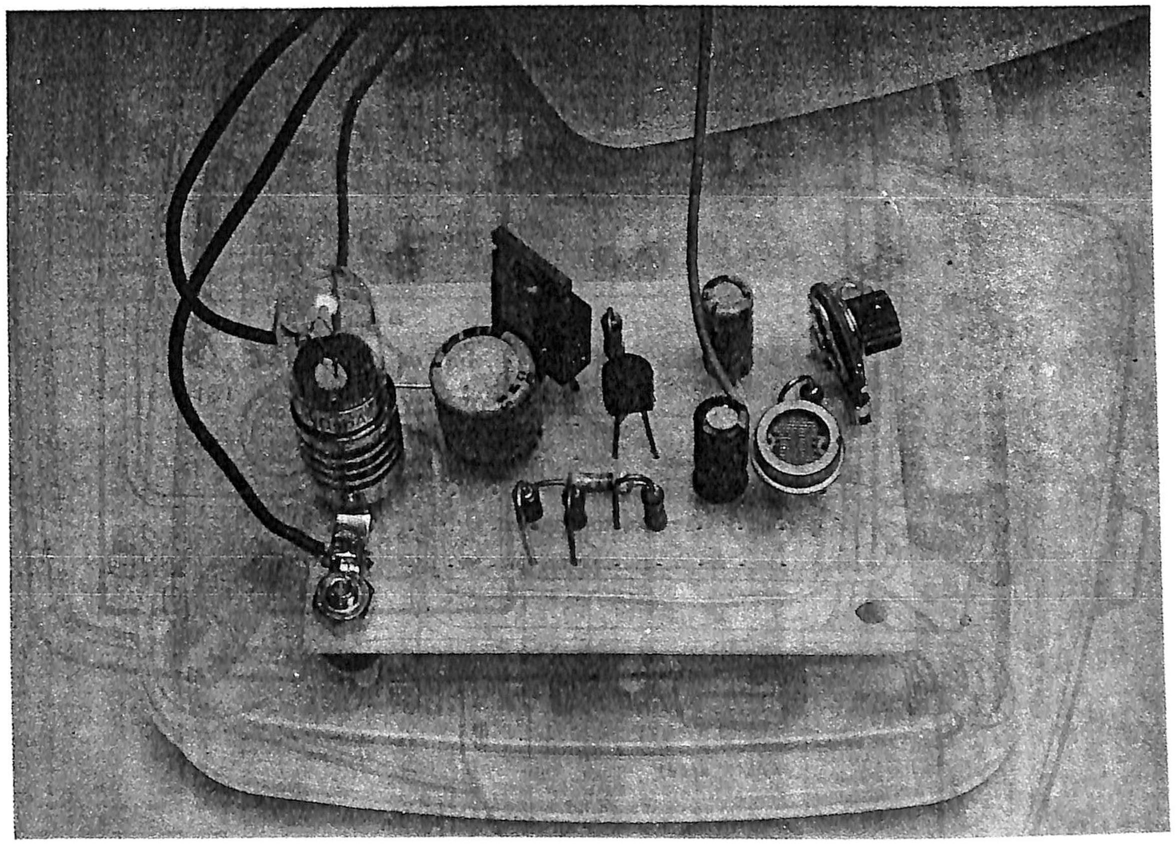
간단하므로 직석에서 완성된다

제작해 보자

먼저 기판을 쓸만큼 자른다. 칼로 뒷면에 여러 번 금을 그어 부러뜨린다. 반고정저항의 다리를 꽂는 부분의 구멍은 드릴로 1.2mmϕ로 넓혀 둔다.

기판의 부품부터 고정시켜 간다. 기판의 납땜 배선이 완성되면 케이스의 구멍뚫기를 한다. 조금씩 움직여 보고 기판과 전지 홀더를 배치한다.

완성되면 새 건전지를 단다. 반고정저항은 중간 정도로 돌려 둔다. 방안의 전등을 켜고 본기를 알맞는 장소에 놓는다. 전등을 끄면 본기의



〔사진1〕본기의 내부구조

램프가 켜지는가? 안켜지면 켜지도록 반고정저항을 돌려 몇번이나 체크하자.

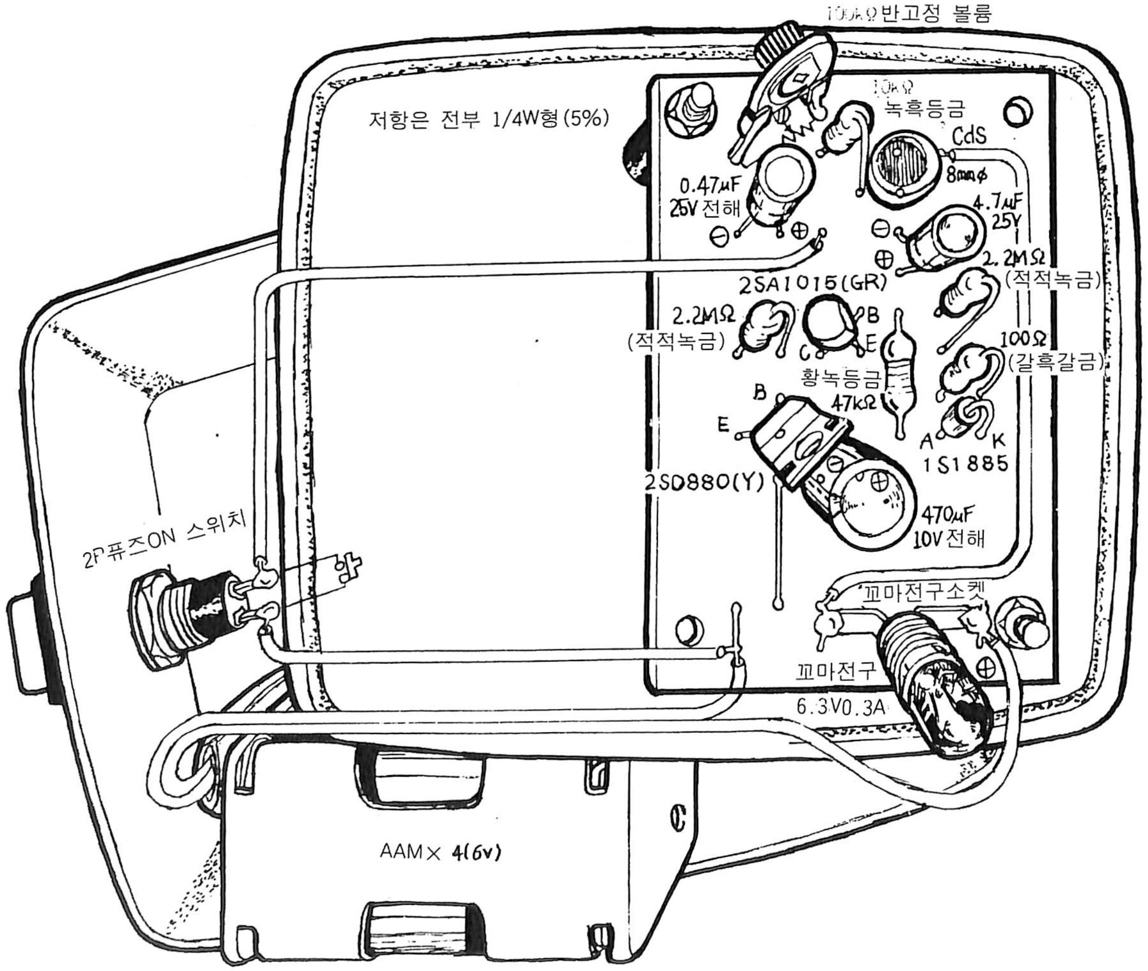
이렇게 쓰면 편리하다

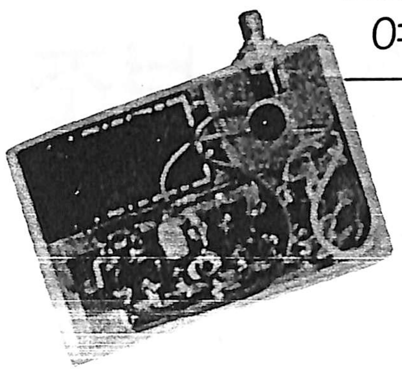
이용 방법

자기의 방에 놓아 두어도 되지만, 현관에 설치해 놓고 쓸 수도 있다. 걸프렌드에게 주는 좋은 선물도 된다. 그러기 위해서는 아름다운 케이스를 사용하고 배선도 예쁘게 하면 좋다. 스위치를 누르면 주위의 밝기에는 관계없이 램프가 켜진다. 전구일 경우는 꺼도 반응이 없는 경우가 있으므로 주의할 것.

부 품 표

트랜지스터 2SA1015(GR)	1	꼬마전구 6.3V(0.3)	1
2SD880(Y)	1	꼬마전구 소켓	1
다이오드 1S1885	1	전해 콘덴서 470μF 10V	1
CdS 8mmϕ	1	4.7μF 25V	1
플라스틱 케이스 100×80×50mm 투명	1	0.47μF 25V	1
반고정저항 100kΩ	1	저항 1/4W 오차 ±5%	
AAM 건전지	4	100Ω(갈색－검정－갈색－금색)	1
전지 홀더 AAM×4개용	1	10kΩ(갈색－검정－갈색－금색)	1
전지 스냅 FC－1용	1	47kΩ(노랑－보라－주황－금색)	1
프린트기판	1	2.2MΩ(빨강－빨강－녹색－금색)	2
스패이서 5mm길이(나사 있는 것)	2	비닐코드 가는 것	약30cm
2P 푸시스위치	1		





여러분의 목소리를 TV 에……

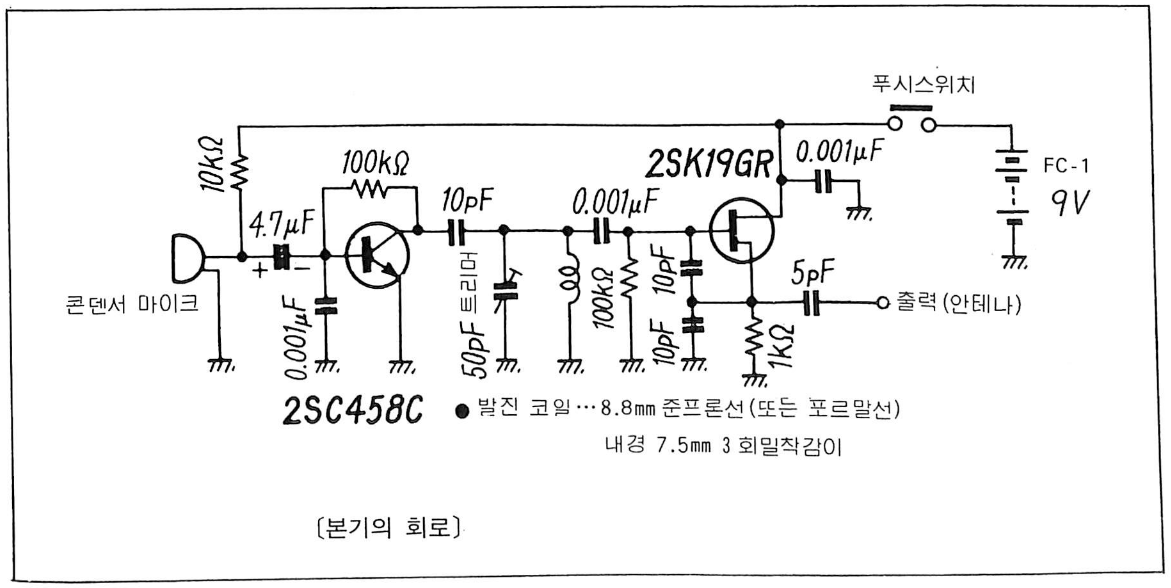
와이어리스 TV 마이크

TV를 보고 있는데 화면 속에서 별안간 친구의 목소리가…… 깜짝 놀랐다! 그래서 이번에는 TV에 음성을 튀어나오게 하는 와이어리스 마이크를 만들어 보자. 그렇지만 본기는 TV뿐 아니라 FM 라디오에도 사용할 수 있다. 이것은 TV의 로우밴드(2~4ch)의 주파수대가 90~100MHz, FM 방송의 주파수대가 88~108MHz로 연속, 그래서 트리머 콘덴서의 조정만 하면 88~108MHz의 어디에라도 나올 수 있다.

❖와이드 밴드다

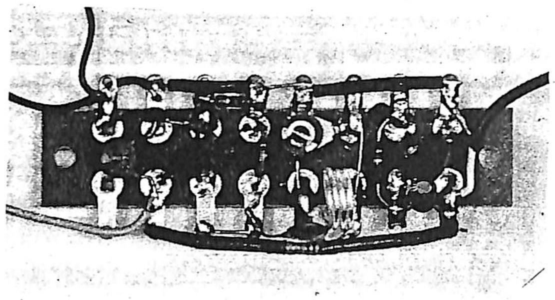
최근의 FM 라디오나 카세트 라디오는 와이드 밴드를 간판으로 내세우고 있다. 무엇이 와이드인가 하면 FM방송과 TV의 2~4 채널의 음성이 들린다 하는 것이 와이드화인 것이다. 단지 FM 방송만으로서는 재미없고, 어차피 그럴바에야 하는 것이 있다. 실은 거기에는 단순한 이유가 있다. 해외, 특히 미국에는 FM 방송국이 많다는 것은 알고 있는 사실인데 그 FM국에서 사용할 수 있는 주파수가 88~108MHz인 것이다. 그래서 그 범위는 충분히 커버하고 있기 때문에 국내에서 90MHz 이상으로 사용하고 있는 TV의 음성을 수신할 수 있는 것이다.

그런데 이 와이어리스 TV 마이크는 그와 반대로 주파수가 가깝기 때문에 간단히 와이드화할 수 있고, 88~108MHz의 범위에서 송신하려는 것이다. TV는 어느 집에나 다 있기 때문에 집안에서의 웬만한 연락에는 충분히 사용할 수 있다. TV의 음성도 주파수 변조이고, FM방송도 마찬가지이기 때문에 주파수 선택은 자유이다. 여러분은 TV로 수신할 것인가, FM 라디오로 수신할 것인가!



〔본기의 회로〕

❖ 회로의 내용

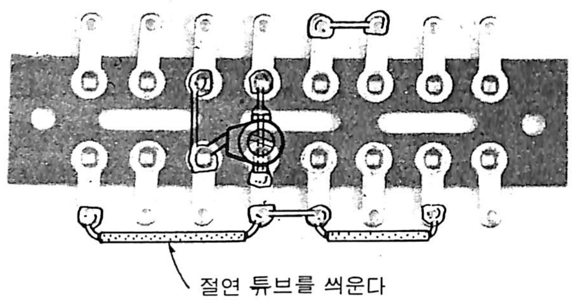


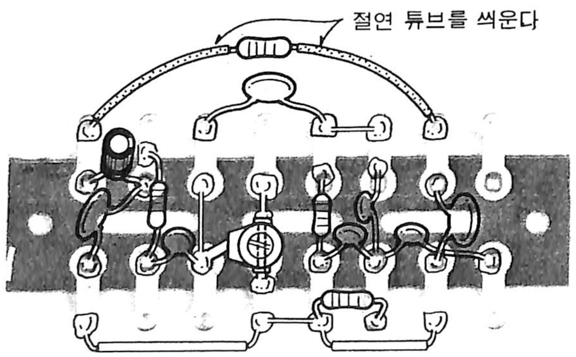
이 와이어리스 TV 마이크는 음질이 좋은 FM (주파수변조)을 사용하고 있다. 물론 TV의 음성도 FM이기 때문에 잘 수신되는 것이다. 이 출력은 전파관리법에 저촉되지 않는 범위의 작은 것임은 말할 것도 없다. 이 88~108MHz의 주파수를 발진시키는 것은 FET에 의한 콜피츠형으로서, 주파수의 가변범위는 넓지만 송신주파수로 정하는 것은 FET의 게이트에 들어 있는 코일과 50pF의 트리머 콘덴서이고 조정은 트리머만으로 충분하다.

출력은 FET의 소스에서이고, 여기에 안테나로서 70㎝의 비닐선을 이어 놓았을 뿐이다. 입력은 콘덴서 마이크를 사용하여 **2SC458C**로 증폭하고, 직접 FM 변조를 거는 오리지널 회로이다. 이 변조는 마이크에서 들어온 음성에 따라 Tr의 내부용량(전극간 용량)이 변화하여 코일에 병렬로 접속하게 되고, 음성으로 약간 발진주파수가 변화하는 것이다.

〔제작 1〕

먼저 러그판에 점퍼선과 50pF의 트리머 콘덴서를 납땜한다. 그 때 절연튜브를 2군데 잊지 않도록 하자. 단락해서는 안된다.



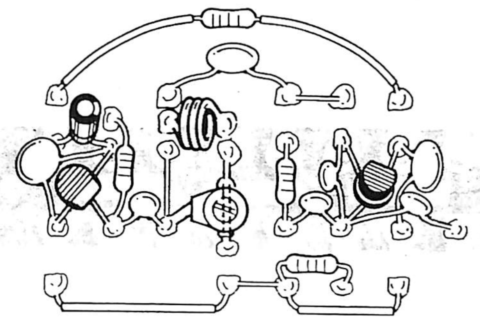


〔제작 2〕

이어서 콘덴서와 저항의 납땜. 이 때 10kΩ의 저항에는 단락을 방지하기 위해서 절연 튜브를 잊지 않고 넣어 둔다.

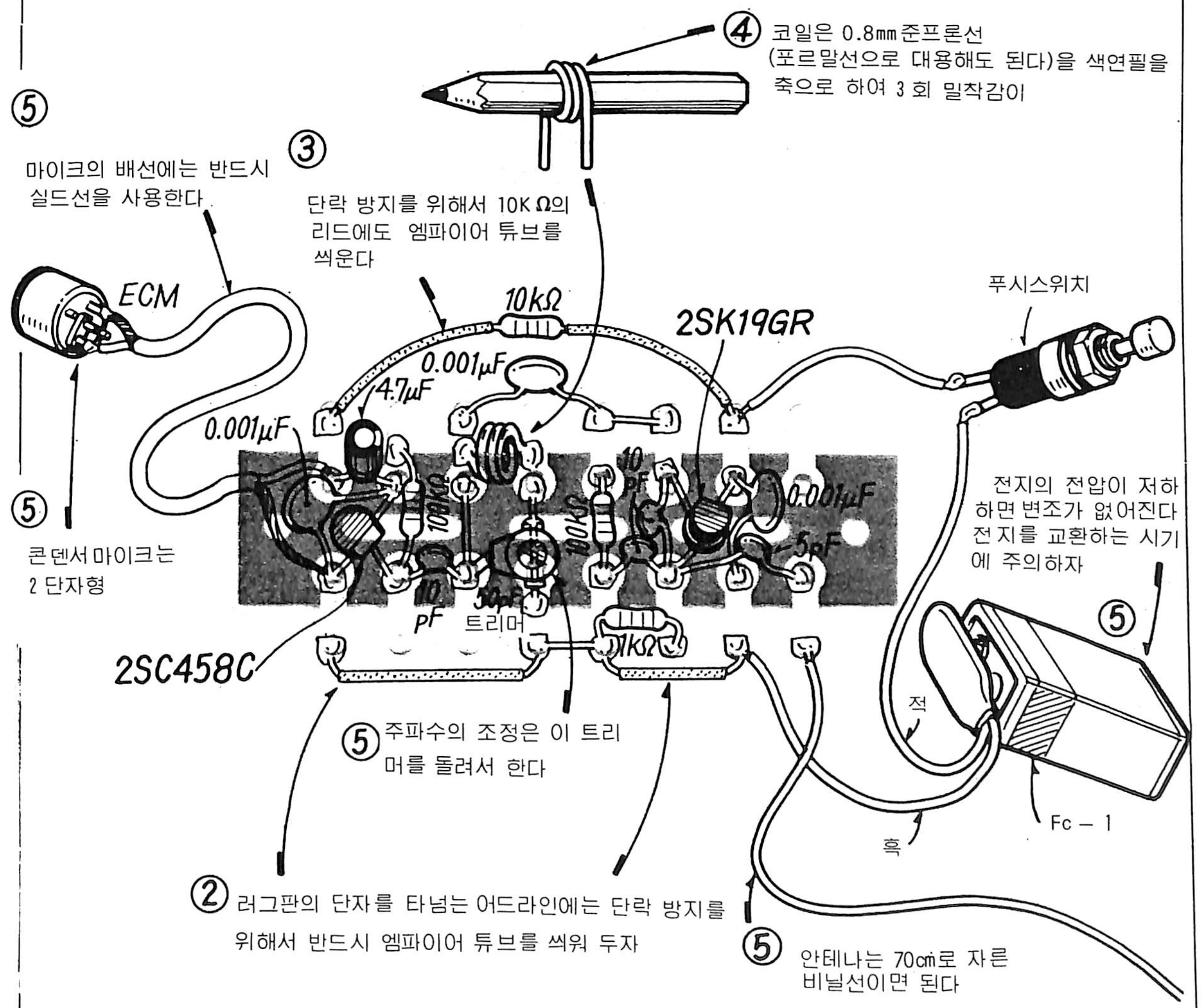
〔제작 3〕

다음에는 코일과 트랜지스터, FET의 납땜으로 일단 완성. 코일은 감는 방식에 주의하고, 색연필을 축으로 3번 보기 좋게 밀착감이를 한다.



〔제작 4〕

부품의 고정이 끝났으면 다음에는 전지 스냅, 안테나, 마이크와 송신 스위치(전원 스위치라 하는 것이 알기 쉬운지도 모른다)에의 배선을 하면 된다. 그러고는 케이스에 넣는 것뿐.

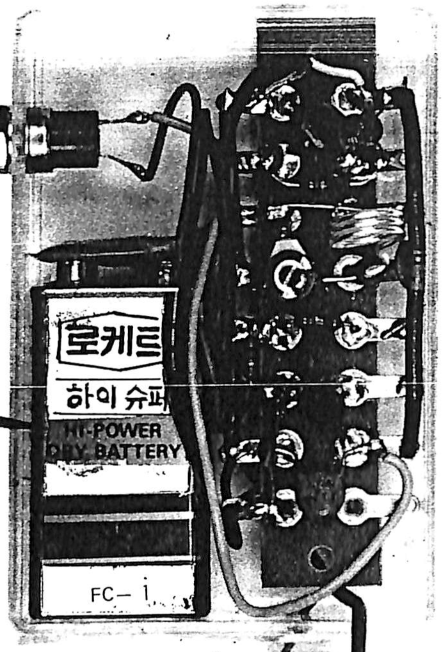


〔완 성〕

● 플라스틱 케이스에 넣어 완성시킨다

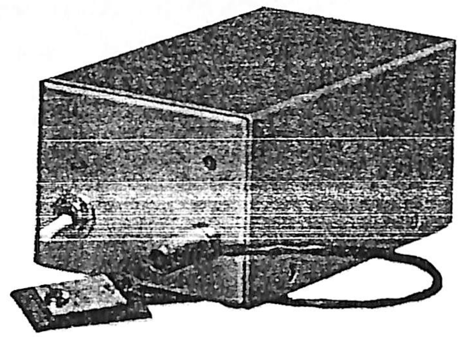
플라스틱 케이스에서도 보디 이펙트라 하여 인간의 손이나 몸이 접근하며 송신 주파수가 변화하는 경우가 있다

· 금속제의 케이스에 넣으면 주파수가 안정된다. 시험해 보자!



부 품 표

2SC458C	1	콘덴서 5pF, 10pF	각 1
2SK19GR	1	0.001μF	3
50pF 트리머 콘덴서 (40pF도 무방하다)	1	4.7μF	1
저항 1kΩ, 10kΩ	각 1	푸시스위치	1
100kΩ	2	8P 평러그판	1
B스냅	1	*플라스틱 케이스 60×87×24mm	1
* FC-1 전지	1	배선재	약간
		콘덴서 마이크	1



터치 스탠바이 스위치의 제작

트랜시버 등 무전기의 송·수신 전환은 부속 마이크에 설치된 프레스 토크 버튼(PTT)에 의하여 누르면 송신, 놓으면 수신이 되는 조작으로 한다. 따라서 송신 중에는 PTT 스위치를 계속 누르고 있어야 하기 때문에 의외로 번잡하게 느낀 적이 많았을 것이다.

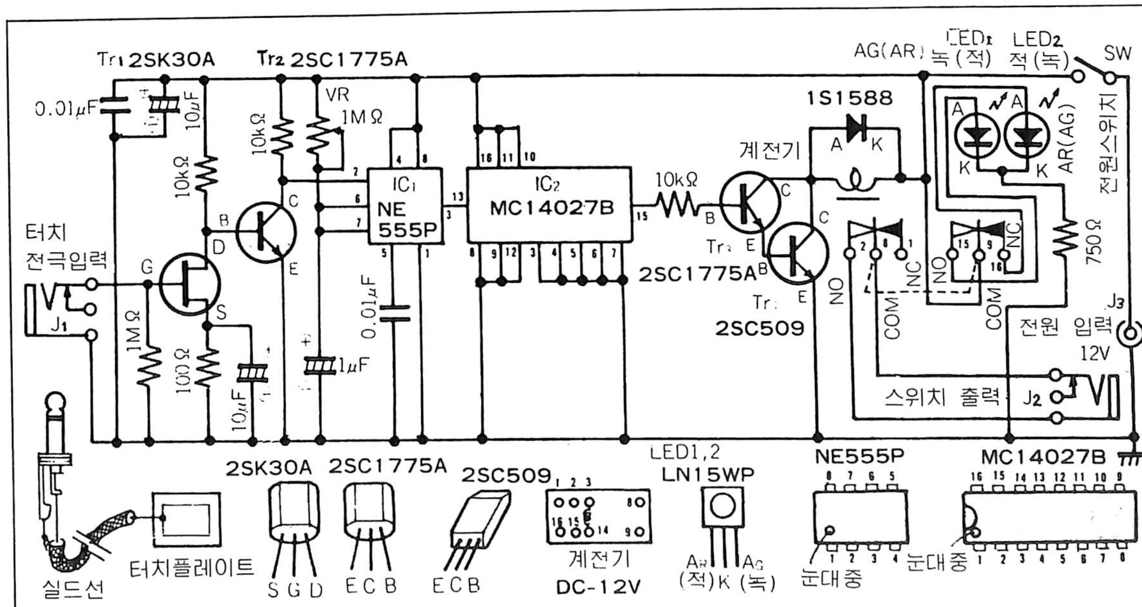
그래서 터치센서로 PTT 스위치 ON/OFF를 하고, 송신 중이라도 손을 뗄 수 있게 한 터치 스탠바이 스위치를 제작해 보기로 한다.

回 회로 동작

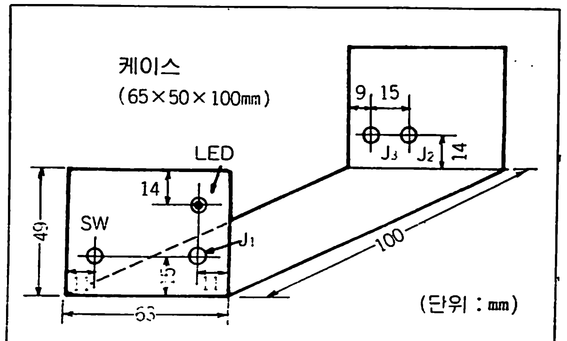
그림 1이 본기의 회로도이다. 터치 플레이트에 손이 닿았을 때 일어나는 유도전압을 FET(Tr_1·**2SK30A-TM**)의 고입력 임피던스 특성을 이용한 회로로서 드레인 전류제어하고 다음 단의 직결 트랜지스터(Tr_2·**2SC1775A**)를 스위칭한다.

스위칭 출력은 불규칙 파형 때문에 타이머 IC **555**를 사용한 모노멀티 바이브레이터로서, 펄스 출력을 한다.

출력 펄스는 C-MOS IC의 J-K 플립 플롭 4027 (IC_2의 1회로를 바이너리 플립 플롭으로 사용)에 가해지고, 펄스 입력될 때마다 플립 플롭 출력(핀 15)



〔그림 1〕본기의 회로도



〔그림 2〕케이스 가공의 예

이 H/L 레벨을 반복한다.

플립 플롭 출력의 전류는 작기 때문에 계전기를 구동시키는 데 필요한 전류를 얻기 위해서 트랜지스터 2석(Tr_3, Tr_4 : **2SC1775A, 2SC509**)의 달링턴 접속으로 직류증폭하고, 계전기를 동작시키게 되어 있다.

계전기는 2회로짜리를 사용했다. 하나는 동작상태를 발광 다이오드(LED)표시하기 위해서, 또 하나는 노멀 오픈(NO) 접점을 사용하여 콘트롤하는 장치의 PTT 단자에 접속하여 사용한다.

回 부품과 제작

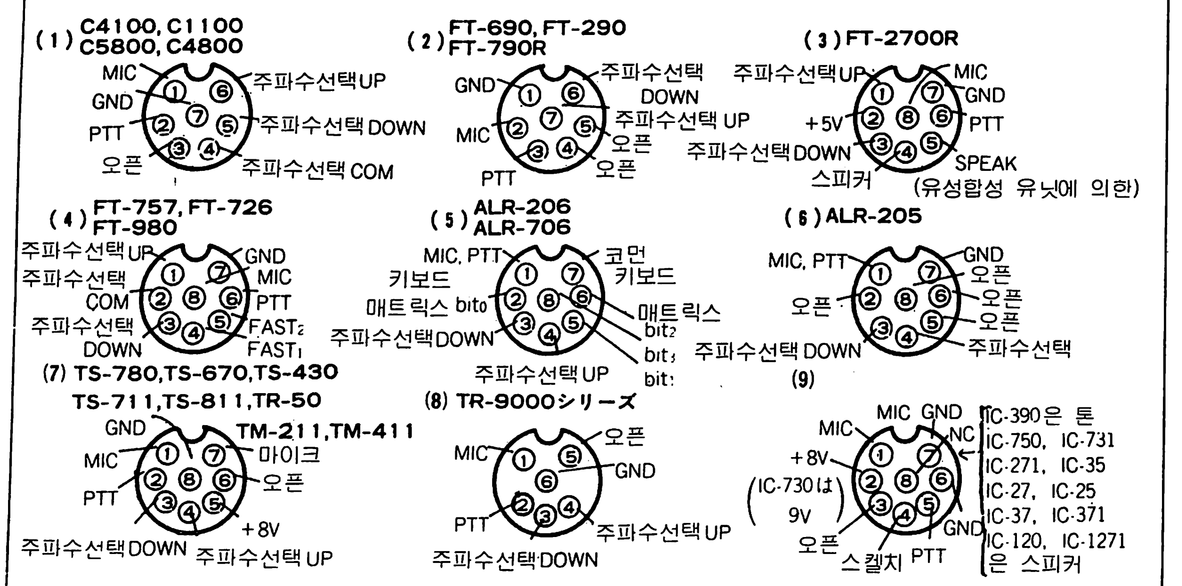
FET, 트랜지스터는 그림 1에 나와 있는 것 이외에도 호환성이 있는 것이 많이 있다. 소신호용의 대부분의 것을 사용할 수 있다. 가지고 있는 것이 있으면 조사해 보자. 그리고 **2SC509**는 이미 폐품종이지만 많은 부품점에 아직 재고가 있을 것이다. 구하지 못하면 **2SC2001, 2120, 2SD467, 545** 중 어느 것을 구하면 된다.

IC의 **555, 4027**은 각 반도체 메이커에서 시판되고 있다. 입수할 수 있는 것을 사용하기 바란다. **4027**은 C-MOS이므로 취급할 때 주의해야 한다(정전기, 납땜 작업 등). 그것을 소홀히 하면 파괴되어 버린다. 될 수 있으면 소켓을 이용하여 배선이 끝난 후에 실장하면 좋을 것이다.

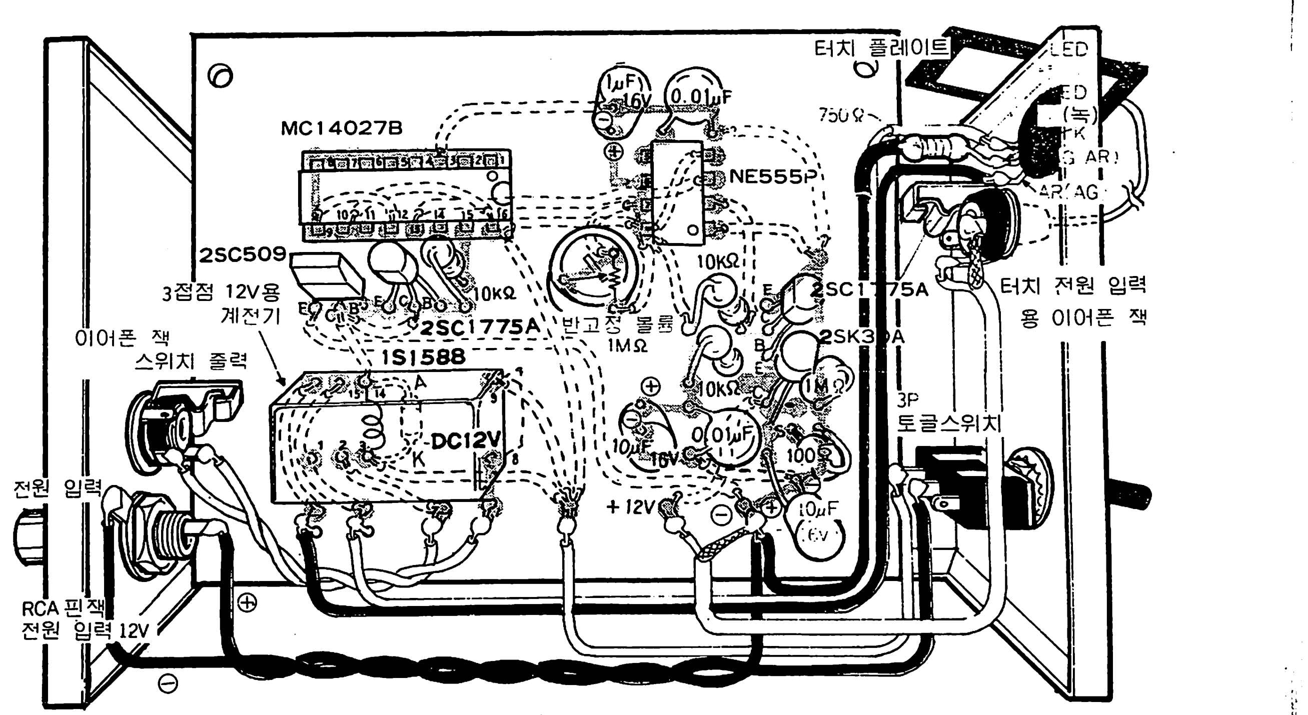
계전기는 저전류 동작의 감도가 좋은 12V형, 2회로짜리를 구한다. 동작표시를 하지 않는 경우는 1회로라도 좋다. 또 무전기의 전류전압은, 고정 · 모빌 운용기는 12V 핸디로는 7.2~9V로 설정되어 있는 것이 대부분이다. 12V 이하로 사용할 때는 이 계전기를 사용전압 가까이에 알맞는 것을 구한다. 이를테면 7.5V사용시는 6V 또는 8V형의 계전기를 사용하도록 하자.

동작표시용 발광 다이오드 LED_1, LED_2는 적·녹 2색이 동일패키지 된 것을 사용하고 있다. 그것을 구하지 못하면 2개 따로따로 구하여 배선해도 된다.

배선은 만능기판 45×70㎜ 이상(이 정도 크기의 기판은 많이 시판되고 있다)을 이용하여, 비닐선으로 결선해 놓았다. 부품수는 적지만 배선량은 많으므로



〔그림 3〕마이크 커넥터 접속도의 예



주의할것!! IC 주위의 배선은 핀의 잘못 고정이 없도록 주의한다. 계전기 전원 라인은 다른 회로와 공통으로는 하지 않고 따로 꺼내도록 하자.

케이스로 65×50×100㎜ 짜리를 사용했을 경우의 가공상태를 그림 2에서 볼 수 있다.

터치 플레이트는 절연체에 도체판을 고정시키고, 사용하기 좋게 연구 · 가공한다. 접속 코드를 길게 해서 사용하면 오동작의 원인이 되므로 주의한다.

스위치 출력단자의 고정은 콘트롤하는 무전기의 PTT 회로에 따라 달라지지만 섀시와 절연해 두면 문제가 없다. 따라서 고정 부분이 플라스틱 등으로 절연되어 있는 잭을 사용하면 될 것이다(모양이 좀 커지므로, 회로기판이 들어갈 케이스의 크기에 주의한다).

回 동작시켜 보자

전원은 외부에서 공급한다. 본기의 소비전류는 전원 ON 때 20mA, 계전기 ON때 55mA이다. 대부분은 계전기와 LED의 동작전류이다.

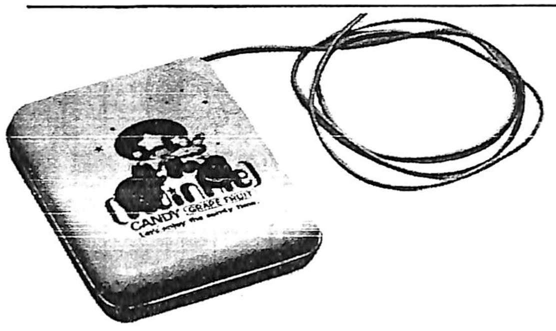
조정할 곳은 IC_1의 핀₆, 핀₇ 접속의 반고정 볼륨 1MΩ을 터치 플레이트에 어느 정도 떨어져 있으면 확실히 동작하고, 조작하기 쉬운가를 기준으로 정할 뿐이다. 각자 실험해 보기 바란다. 500kΩ 설정시에는 1초나 접촉해 있으면 2펄스 이상 출력되고, 계전기 동작도 ON/OFF가 반복되어 버린다.

부 품 표

IC 타이머 **555** (**NE555P** 등)	1
IC C-MOS J-K 플립 플롭 **MC14027B**	1
FET **2SK30A**	1
트랜지스터 **2SC1775A**	2
2SC509	1
다이오드 **1S1588**	1
발광 다이오드 적 · 녹 패키지된 3개의 리드	1
계전기 DC 12V	1
이어폰 잭, 플러그	각 2
RCA 핀 잭, 플러그	각 1
토글스위치	1
만능기판 45×70㎜ 이상	1
케이스	1
반고정 볼륨 1MΩ	1
저항 1/4W	
100Ω (갈색 · 검정 · 갈색 · 금색)	1
750Ω (보라 · 녹색 · 갈색 · 금색)	1
10kΩ (갈색 · 검정 · 주황 · 금색)	3
1MΩ (갈색 · 검정 · 녹색 · 금색)	1
콘덴서	
0.01μF (세라믹)	2
1μF 16V 이상	1
10μF 16V	2
기타 배선 리드, 3㎜비스, 너트 등	

FET 로 동작을 안정시키는

FM 와이어리스 마이크의 제작



우리 많은 라모인에게 이번에는 간단히 만들 수 있는 FM 와이어리스 마이크의 제작을 소개한다. 이 FM 와이어리스 마이크는 발진회로에 FET를 사용하여 트러블 없이 확실하게 동작하는 것이다. 만능기판도 새로운 형, 부품만 갖추어지면 아주 간단히 만들 수 있다.

❖ 간단하지만 안정된 회로

이 회로는 간단한 데 비해서는 트러블도 없고, 게다가 확실히 동작하는 회로이다. **그림 1**이 그 회로도인데, 트랜지스터 1석으로 콘덴서 마이크로부터의 음의 신호를 증폭한다. 낯익은 회로일 것이다.

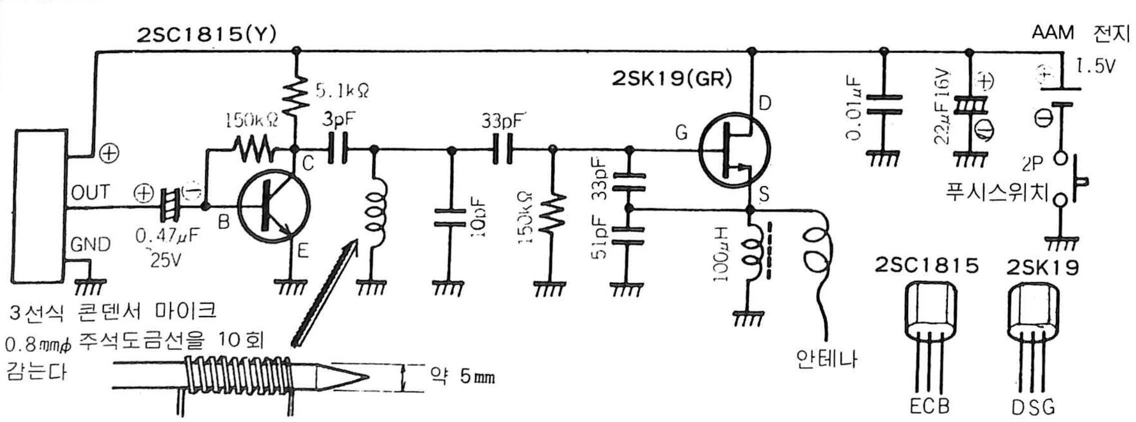
다음에는 FET를 사용한 발진회로로 FM의 전파로 한다. 이 발진회로는 콘덴서의 수가 좀 많지만 확실하고도 안정된 발진을 한다. 안정된 발진이기 때문에 안테나를 접속하거나 해도 발진 전파수는 비교적 적고, 또 트러블도 없이 조정은 수월하다.

❖ 부품만 갖추어지면 그 밖에는 대용품이라도…

트랜지스터는 **2SC1815**를 사용하지만, **2SC372**나 **2SC945** 등도 대용할 수 있다. FET는 반드시 **2SK19**의 CR급을 사용하기 바란다. 콘덴서 마이크는 3단자형의 엘렉트릿 콘덴서 마이크이다. 실드선과, 거기에 또 하나의 다른 코드가 나와 있는 것이다.

100μH의 마이크로 인덕턴스는 4.7μH에서 100μH 사이면 아무거나 쓸 수 있다. 전해 콘덴서는 가까운 값이면 되지만, 세라믹 콘덴서의 3pF, 10pF의 값은 지키도록 하자. 그밖의 것은 대강 가까운 값이면 충분하다. 또 저항도 대강만 맞으면 된다.

발진회로의 코일은 0.8mmφ 의 주석도금선을 사용한다. 구하기 어려울 때는 같은 크기의 에나멜선 등을 사용하면 된다.



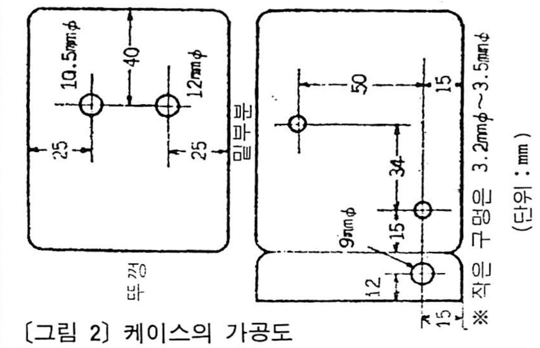
〔그림 1〕 본기의 회로도

❖ 극성에 주의하여 만든다

먼저 **그림 2**와 같이 케이스의 구멍뚫기를 한다. 큰 구멍은 리머 등으로 넓힌다. 기판에는 패턴쪽에 2개로 쪼갤 때의 마크가 있으니 그 부분을 앞과 뒤에서 칼금을 그어 부러뜨리면 된다.

배선은 간단하다. 부품의 다리를 기판에 꽂고 납땜하는 것뿐이다. 트랜지스터와 FET, 그리고 극성이 있는 전해 콘덴서에는 주의해야 한다.

코일은 **그림 1**과 같이 0.5mmφ 정도의 드라이버, 또는 수첩의 연필 모양으로 작은 것에 0.8mmφ의 주석도금선을 10회 감아서 만든다. 이 코일과 10pF의 콘덴서에서 약 75MHz~80MHz로 발진하므로 좀 더 주파수를 높게 하고 싶으면 9회감이로 하면 될 것이다.

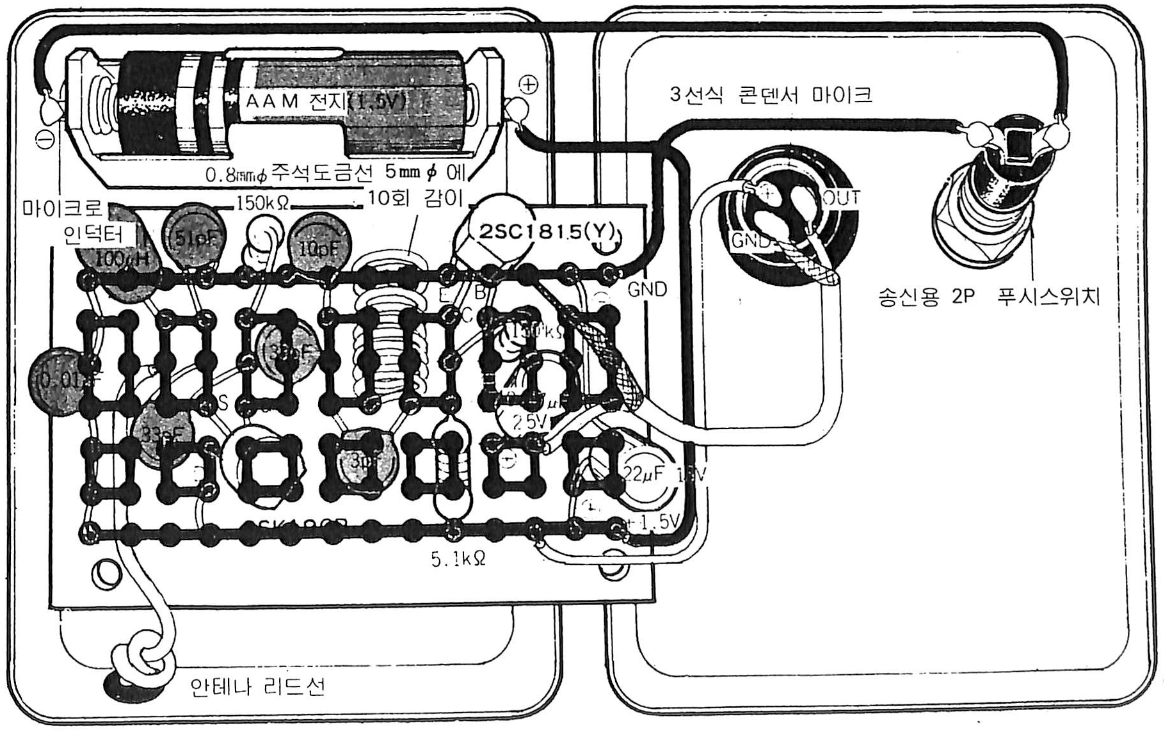


〔그림 2〕 케이스의 가공도

완성되었으면 전지를 세트하고 주파수를 맞춘다. 코일은 잡아당겨 벌리면 주파수가 높아지고, 오므리면 낮아진다. 방송이 없는 곳을 택하여 세트하기 바란다.

부 품 표

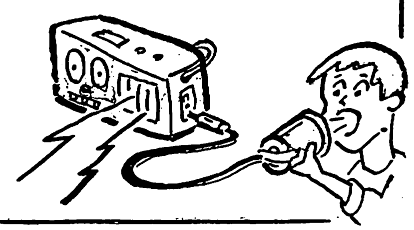
트랜지스터 **2SC1815(Y)**	1	0.01 μF 50V 세라믹	1
FET **2SK19(GK)** 또는 **2SK192**	1	51pF 50V 세라믹	1
콘덴서 마이크 3단자·2P 푸시스위치	각1	33pF 50V 세라믹	2
마이크로인덕터 100μH	1	10pF 50V 세라믹	1
고무 부시 특소형·중형	각1	3pF 50V 세라믹	1
전지 홀더 AAM 1개용	1	저항 5.1kΩ (녹색·갈색·빨강·금색) 1/4W	1
AAM 전지	1	150kΩ (갈색·녹색·노랑·금색) 1/4W	2
스페이서 5mm (나사 있는 것)	2	기판·케이스	각1
콘덴서 22μF 16V 전해	1	0.8mm φ 주선도금선	20cm
0.47 μF 25V 전해	1	비닐선	약간



마이크로폰을 만들어 실험하고 즐기자

종이컵 마이크의 제작

(입문 제작 코너)



손쉽게 구할 수 있는 재료로 비용도 거의 들지 않는 공작을 즐겨보자. 간단한 마이크로폰을 손쉽게 만들어 그 구조를 알아 본다는 것은 좋은 일이다. 보다 감도 좋은 마이크로폰을 만들기 위해서 재료인 종이컵의 종류나 크기를 바꾼다든가, 코일의 감는 방법, 선의 굵기, 감는 회수를 바꾸어 보자. 또 자석의 종류나 크기를 달리하면 어떤지도 알아 보자.

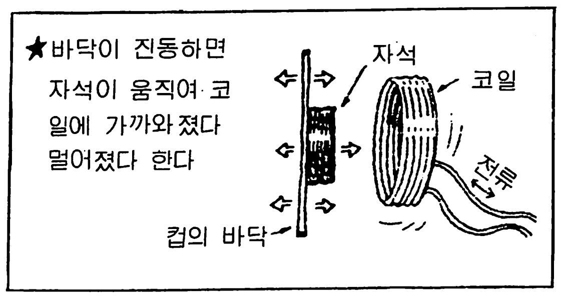
다음 요령으로 실험을 하되, 이것을 참고로 하면서 더 연구를 해 보자.

종이컵으로 마이크로폰을 만들자

종이컵의 마이크로폰은 소리의 진동이 컵 속의 공기에 전해지고, 공기가 컵의 바닥을 진동시키는 것이다. 그때, 자석도 바닥의 진동에 맞추어 전후로 움직인다.

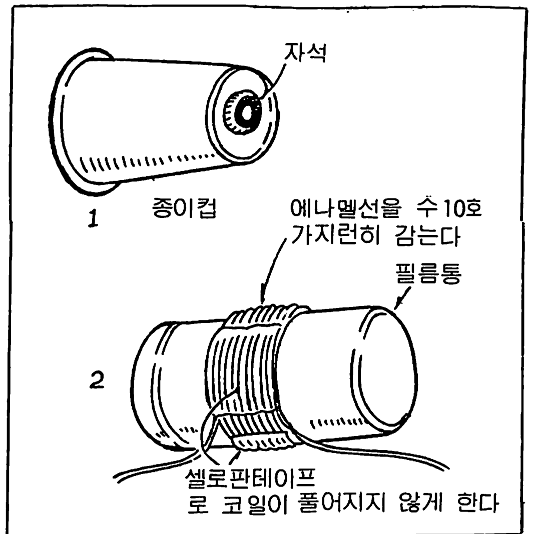
코일에 자석을 가까이 했다 멀리했다 하면 코일에 전류가 흐르는 것을 알고 있다.

그래서 자석이 움직이면 코일에 전류가 흐르고, 소리의 진동을 전기로 바꿀 수 있다.



〔그림 1〕자석이 움직이면 코일에 전류가 흐른다

페라이트 자석은 과학교재사나 모형점에서 구한다. 만약에 구하지 못할 때는 문구점에



〔그림 2〕자석을 종이컵에 접착제로 붙이고 코일을 필름통 위에 감은 다음 뽑아낸다

서 흑판용의 마그넷 시트를 구해서 쓰면 편리하다. 컵도 종이 컵뿐 아니라 바닥이 진동하기 쉬운 얇은 플라스틱제를 사용해 보는 것도 좋다.

중요한 점은 컵의 바닥이 잘 움직이게 하는 것, 자석을 가볍고 강한 것으로 할 것, 코일의 감은수를 어느 정도 늘릴 것 등이다.

실험에 필요한 준비

① 종이컵 1개

② 페라이트 자석 1개(지름 2㎝, 두께 3㎜ 정도의 것)

③ 에나멜선(지름 0.3㎜ 정도인 것 6 m)

④ 셀로판테이프

⑤ 양면접착 테이프

⑥ 사포(약간)

⑦ 필름 케이스 1개

⑧ 표준 플러그 또는 미니플러그(테이프레코더의 마이크 단자에 맞추어),

그밖에 테이프 레코더 1대.

실험방법

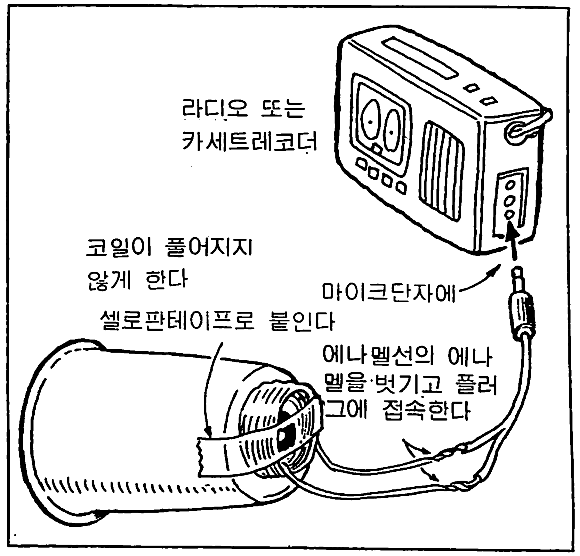
① 종이컵의 바닥에 양면접착 테이프로 페라이트 자석을 붙인다(안쪽에서도 좋다).

② 에나멜선을 필름통에 50회 정도 가지런히 감아서 코일을 만든다. 이 때 코일이 풀어지지 않도록 주위를 셀로판테이프로 고정시킨 후에 뺀다.

③ 만들어진 코일을 셀로판테이프로 종이컵 바닥에 붙인다.

④ 에나멜선의 끝을 사포로 벗기고, 플러그를 접속한다.

⑤ 테이프레코더의 마이크로폰 단자에 코일의 플러그를 접속하여 말하고, 녹음하고 해 본다.



〔그림 3〕코일을 자석이 붙은 종이컵 바닥에 셀로판테이프로 고정한다.

■ 로케트는 중국에서 발명

앞쪽에서 많은 공기를 도입하여 연료를 폭발시키는 제트 엔진은 대기권 밖을 비행하기에는 적합하지 않지만, 로케트는 연료와 함께 액체산소도 가지고 있어서 우주공간을 고속으로 비행할 수 있다.

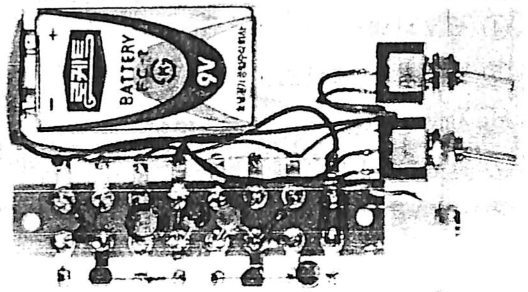
로케트의 발명은 꽤 오래 되었는데, 중국에서는 약 800년 전에 불꽃에 이용하고 있었다. 서양에서는 1256년에 등장한 기록이 있다.

로케트를 무기로서 사용한 것도 중국이 최초였다. 1802년에는 영국의 W. 콩 그리브라는 군인이 영국군이 인도군으로부터 로케트 공격을 받았다는 말을 듣고 로케트를 시험 제작하여 대성공을 거두었다.

나폴레옹군은 라이프찌히의 싸움에서 패했지만, 제2차 대전에서는 독일의 폰뮤라운 박사들이 V 2호를 발명하여 독일군이 이것을 사용했다. 그 후에는 이 기술을 토대로 하여 우주로케트의 개발이 미·소를 정점으로 하여 추진되어 많은 성공을 거두어 왔다.

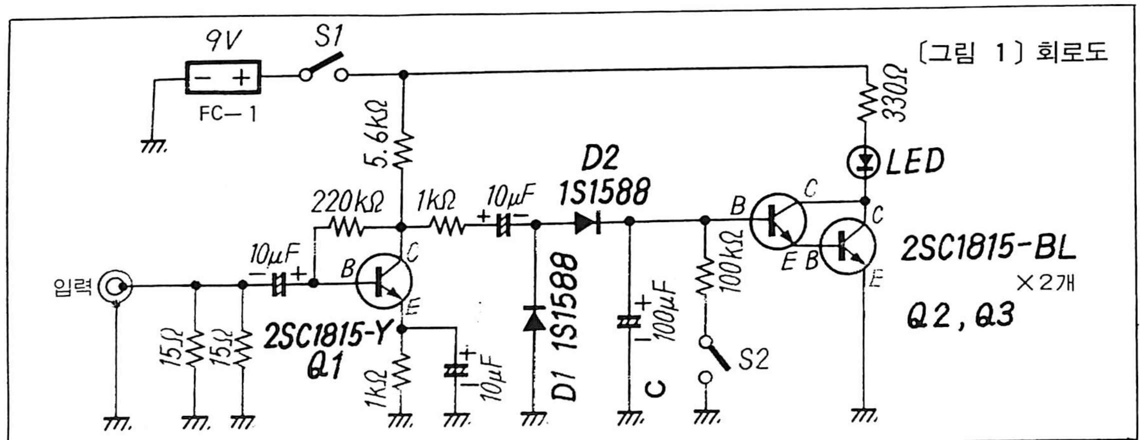
호출을 LED로 알린다

무선착신표시기의 제작



☆연락을 기다리는 데 쓴다

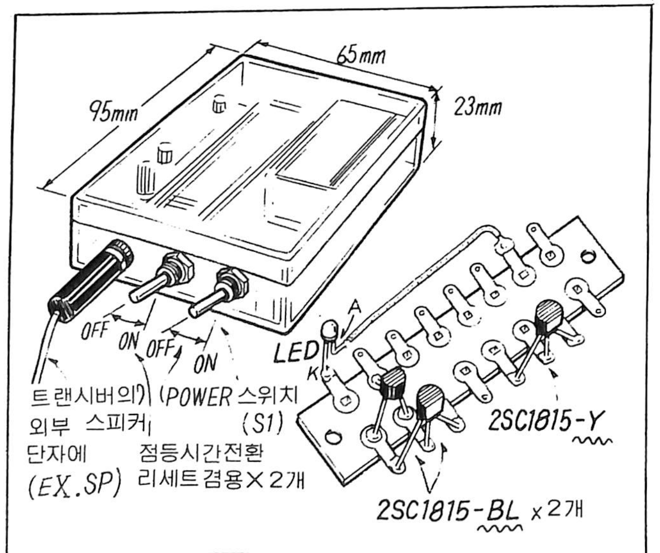
요즘의 퍼스널 무전기중에는 착신표시 기능을 가진 것이 있는데, 그것은 트랜시버에서 떨어져 있을 때 호출된 경우에 LED 등으로 표시해 주는 기능이다. 이 기능이 없으면, 중요한 연락을 기다리고 있는 경우 등은 트랜시버에서 떨어져 있을 수는 없기 때문에 매우 불편하다. 햄(HAM)이나 CB기를 사용해 본 독자 중에는 이런 경험을 가진 사람이 많을 줄 안다.



〔그림 1〕회로도

부 품 표

트랜지스터	**2SC1815Y**	1
	2SC1815BL	2
다이오드	**1S1588**	2
LED 잘보이는 색깔		1
스위치 2P토글		2
저항	15Ω (갈, 녹, 흑, 금색)	2
	330Ω (주황, 주황, 갈, 금색)	1
	1kΩ (갈, 흑, 적, 금색)	2
	5.6kΩ (녹, 청, 적, 금색)	1
	100kΩ (갈, 흑, 황, 금색)	1
	220kΩ (적, 적, 황, 금색)	1
콘덴서	10μF 25V	3
	100μF 25V	1
단자판 16핀짜리		1
이어폰 잭		1
이어폰 플럭		2
건전지 FC－1(9V)		1
전지스냅 (FC－1용)		1
케이스 본문참조		1
기타 배선재료, 비스너트 등		약간



(〔그림 2〕배선과 스위치 부분

지금부터 만들 착신표시기는 트랜시버의 외부 스피커 단자에 접속하기만 하면 자리에 없었을 때의 착신을 알려 주는 편리한 세트다.

☆ 회로의 설명

외부 스피커 단자의 출력을 Q1으로 증폭하고, D1, D2로 배전압 정류하여 C를 충전한다. 이 C의 전하는 Q2, Q3을 통하여 방전하기 때문에 컬렉터 전류가 흘러 LED가 점등한다. S2가 ON일 때는 대개 R에서 급속히 방전하기 때문에 LED는 몇초면 꺼진다.

☆ 제작해 보자

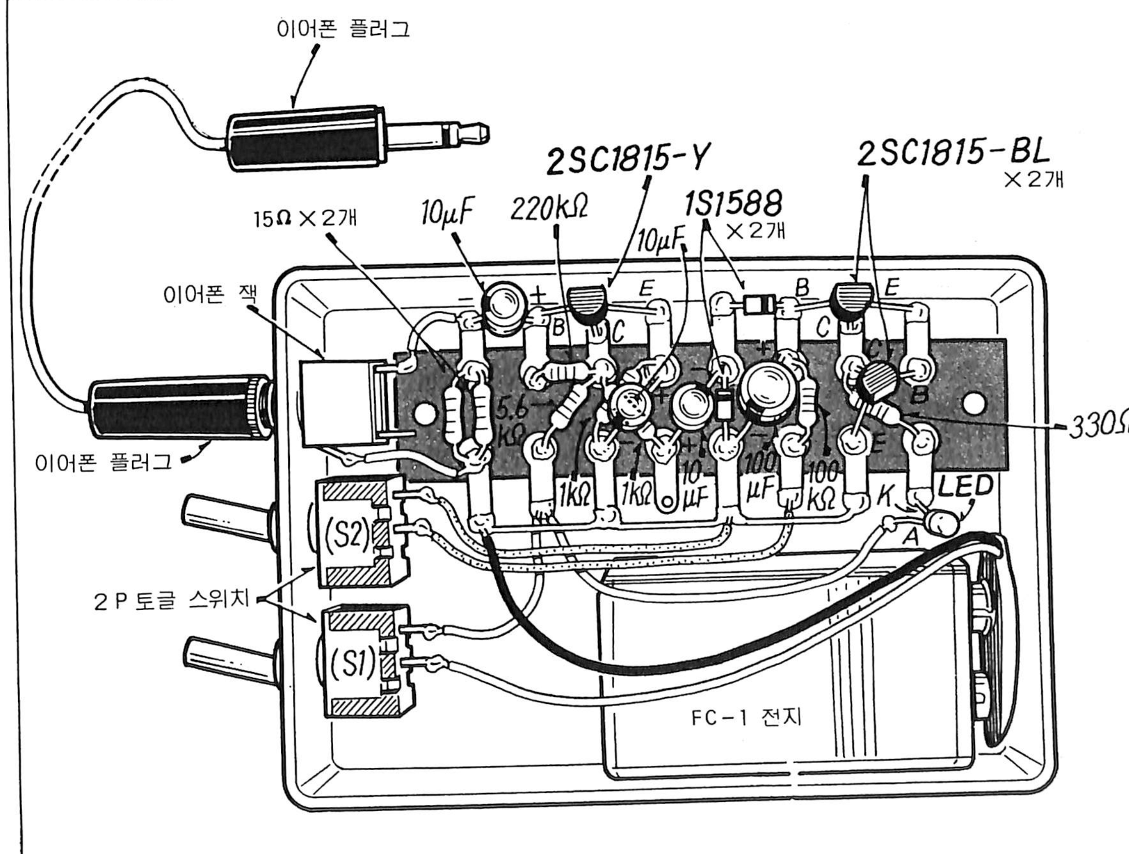
간단하기 때문에 평러그판으로 만들자. LED의 다리는 실체도를 잘 보고 납땜한다. 그리고 **2SC1815**의 **Y**와 **BL**(hFE가 다르다)을 사용하니 장소를 틀리지 않게 주의한다.

☆ 사용 방법은 간단하다

전원 스위치(S1)를 ON하면 LED가 점등하지만, 그것은 전원 ON에 의해서 C가 충전되기 때문이니 S2를 ON으로 하여 LED 끈다.

트랜시버는 스켈치를 동작시키고, 잡음이 나지 않는 상태로 하고, 음량 볼륨은 보통의 위치보다 조금 큰 눈에 맞춘다. 이 상태에서 외부 스피커 단자에 본기를 접속해 두면 신호를 수신했을때 LED가 점등한다. 신호가 없어지면 S2가 ON 일 때는 몇초만에 LED는 소등되지만, OFF로 해 두면 상당히 오래 점등해 있다.

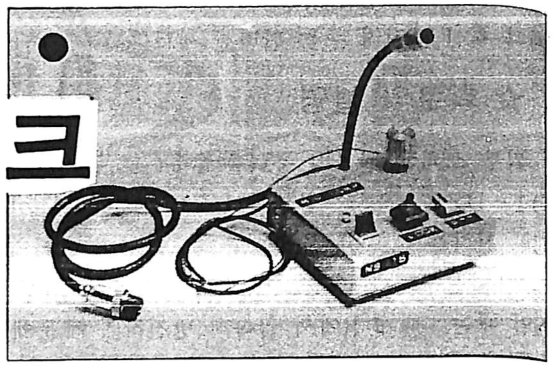
외부 스피커 단자가 없는 경우에는 이어폰 단자에 접속하고, 음량 볼륨이 상당히 큰 눈에 세트하면 된다. 스켈치가 없는 SSB의 경우에는 잡음으로 점등하지 않도록 볼륨을 잘 맞추면 쓸 수 있다. 볼륨의 위치는 몇번쯤 테스트하여 가장 적당한 곳을 찾는다.



〔그림 3〕실체도

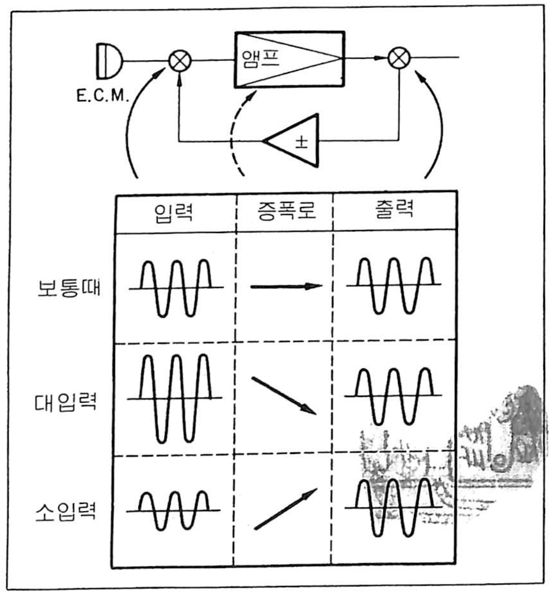
무변조 방지회로가 붙은 뛰어난

콤프레서 스탠드 마이크의 제작



☆ 햄 주변기기는 자작으로!

최근의 HAM 기기의 발달은 대단하여 대부분 자작하기 힘든 것들 뿐이다. 우리 주변에 실용적이고 손쉬운 무슨 햄 부가기기는 없을까 하고 열심히 찾은 끝에 초보자도 예상외로 간단히, 그리고 실패 없이 만들 수 있을만한 스탠드 마이크가 있었기 때문에 곧 제작하기로 했는데, 여러가지로 궁리한 결과 좀 값비싼 회로를 사용하기는 했지만 무변조방지회로가 있는 마이크 콤프레서 스탠드 마이크를 만들게 되었다.



〔그림 1〕 마이크 콤프레서의 작용

☆ 마이크 콤프레서란?

마이크 콤프레서란 음성의 입력의 대소에 관계 없이 출력이 일정하게 되도록 입력의 음의 크기에 따라 전자적으로 볼륨의 콘트롤을 하는 장치이다. 그림 1과 같이 큰 입력이 있으면 앰프의 출력도 크게 되지만, 이 변화에 재빨리 판단하여 증폭도가 내려가는 신호를 입력으로 돌리고, 출력을 평상시로 돌이킨다. 또 작은 입력일 때는 역으로 앰프의 증폭도를 높이는 신호를 입력으로 되돌리기 때문에 출력도 일정 상태로 되돌아간다. 이와 같이 어느 정도의 응답속도를 갖게하여 항상 일정한 출력 레벨이 되게 하고 있다.

☆ 무변조 방지회로

송신은 최소시간으로 하는 것이 올바른 매너다. 어느 정도 시간을 갖게 하여 강제적으로 송신을 스톱시킨다. 또 잘못하여 PTT를 계속 ON 시켜 놓아도 일정한 시간(본기에서는 약 10분)이 되면 자동적으로 PTT를 OFF하게 하는 무변조 방지회로와 송신 표시 점멸회로 Lock 기능도 부가하여 내용이 충실해지도록 했다.

☆ 콘덴서 마이크에 대하여

콘덴서 마이크, 줄여서 E. C. M.은 여러가지 제품이 나와 있지만 크게 나누면 3종류로 볼 수 있다.

그림 2와 같이 2선식과, 3선식의 A, B가 있고, 그 내부는 그림 3의 FET의 결선을 보아도 분류를 알 수가 있다.

본기에 각 마이크를 사용할 때는 그림 4를 참고하여 기판과 접속하기 바란다. 또 2선식 E. C. M.의 부하 저항의 계산은 그림 5를 참고로 하고, 본기의 경우는 2.7kΩ으로 정했다.

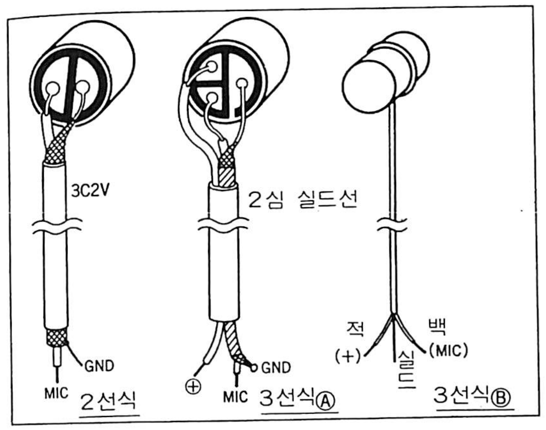
☆ 회로의 구성

그림 6과 같이 콤프레서 부분은 트랜지스터 4개를 사용하여 출력의 볼륨을 케이스의 밖으로 내어 임의로 출력 레벨을 변경할 수 있게 했다.

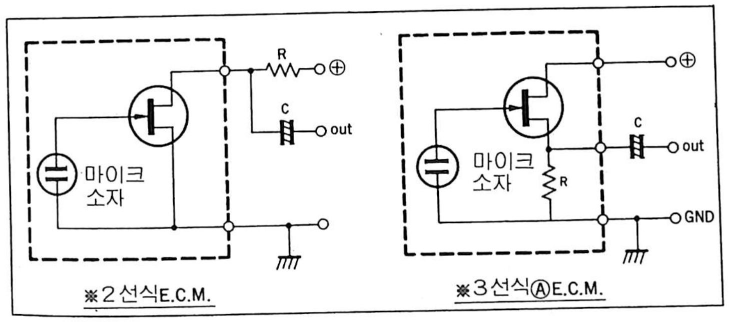
스위칭 회로에는 타이머 IC, **NE555**를 사용하여 PTT·록(Lock)기능을 시키고 송신 표시에는 NAND 게이트의 **TC 4011BP**를 사용하고, 전원에는 외부의 각종 전압에 대응할 수 있는 6V의 안정화전원회로를 내장했다.

☆ 각 부분의 동작

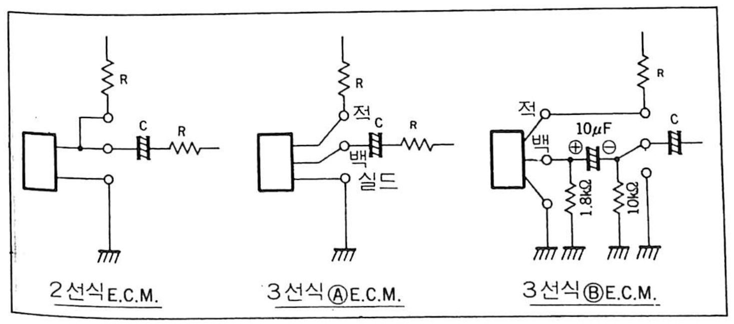
그림 7의 배선도를 보자. E. C. M. 으로부터의 신호는 TR_1의 **2SC944**와 TR_4의 **2SA1015**의 이미터 플로워 출력으로 증폭시킨다. 그 출력의 일부는 0.47μF, 3.9kΩ(※표)을 지나 출력 레벨 볼륨을 통하고, TX(트랜시버)의 마이크 단자로 보내진다. 또 E. C. M은 종류에 따라 출력 레벨이 좀 다르므로 2SC944의 이미터 저항을 증감시켜 출력을 일그러지지 않게 한다. 본기에서는 330Ω으로 했지만 증폭도를 높이고 싶을 때는 좀 작게 하든가 직접 어드하든가 하면 된다. 다른 한쪽은 1kΩ을 통하여 TR_3(2SA1015)의 베이스로 들어간다. 이 TR_3의 이미터에 들어 있는 47μF으로 교류(음성)를 통과시키고, 입력신호에 대응한 전압을 올렸다 내렸다 한다. 그 출력을 TR_4(2SA1015)의 베이스에 넣고, 그 출력이 TR_1(2SC944)의 베이스 전압을 올렸다 내렸다 하여 자동적으로 증감시킨다.



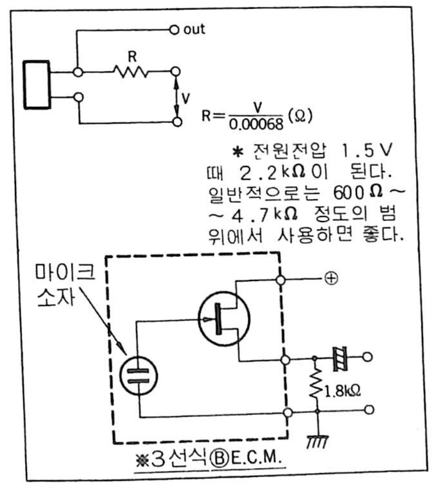
〔그림 2〕 콘덴서 마이크의 종류



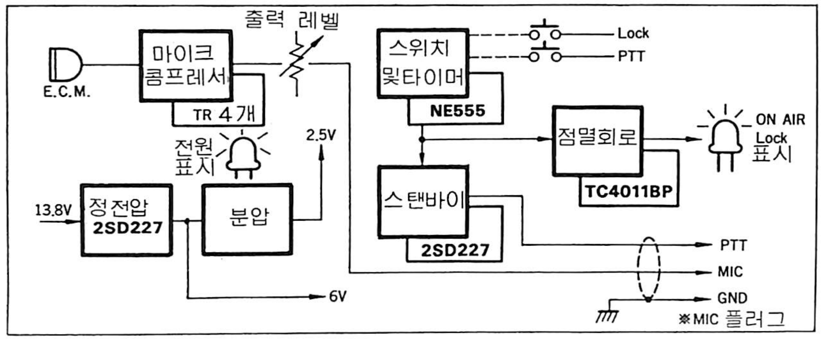
〔그림 3〕 콘덴서 마이크의 내부



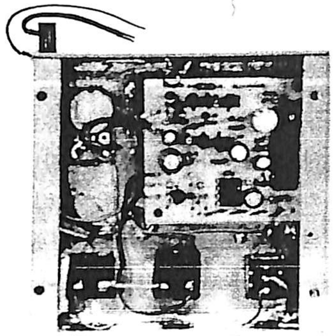
〔그림 4〕 콘덴서 마이크의 결선법



〔그림 5〕 2선식 콘덴서 마이크의 부하저항의 계산법



〔그림 6〕 본기의 블록도



〔사진 1〕 본기의 내부

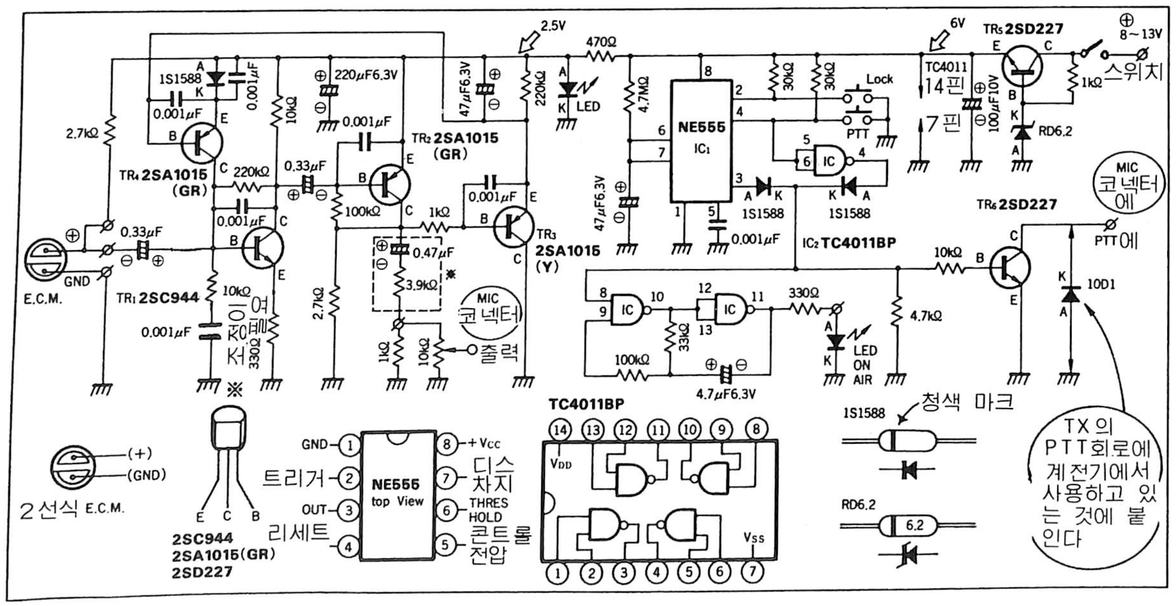
☆ 무변조 방지대책을 갖춘 스위치 회로

PTT 스위치를 누르면 NE555 (IC_1)의 ④ 핀이 "0" 레벨 (이하 Ⓛ로 표시) 이 되고, **TC4011BP** (IC_2) 의 ⑤, ⑥핀도 Ⓛ이 된다. 그 NAND 출력이 Ⓗ로 되기 때문에 2 SD227 (TR_6) 의 베이스 전위도 Ⓗ로 되어 C～E간이 ON하고, PTT가 어드 전위로 되어 트랜시버는 송신상태가 된다. 그와 동시에 TC4011 BP (IC_2) 의 ⑧핀이 Ⓗ로 되기 때문에 플립 플롭이 동작하고, LED가 점멸한다 (송신상태 표시).

록 스위치를 누르면 NE555 (IC_1) 의 ②핀이 Ⓛ로 되고 ③핀이 Ⓗ로 된다. 이 때 록 스위치를 놓아도 ③핀은 Ⓗ레벨을 계속한다. 이 ③핀이 Ⓗ가 되면 PTT를 눌렀을 때와 같이 2 SD227 (TR_6) 의 C～E간이 ON, LED로 점멸한다. 이 ③핀이 Ⓗ 레벨을 계속하는 것은 4.7MΩ과 4.7μF의 시정수에 따라 대강 정해지며, 약 10분간 Ⓗ레벨을 계속하고, 그것이 지나면 리세트된다 (③핀이 Ⓛ레벨이 된다). 또 록 상태를 해제하기 위해서는 PTT 스위치를 ON함으로써 리세트된다.

☆ 여러 전압에 대응케 전원회로를 내장

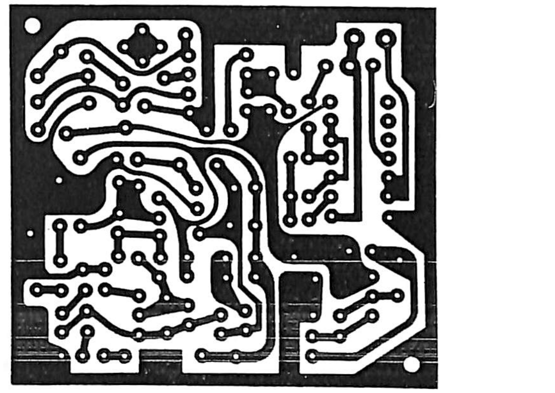
8 V 이상의 입력 전압을 6 V로 정전압하고, 470Ω, LED, 220μF으로 LED의 순방향전압을 이용하여 약 2.5V로 분압시켜, 앰프의 전원으로 하고 있다. 또 TR_6 (2 SD227) 의 C～E간에 넣은 다이오드 10 D 1은 스탠바이에 계전기 등을 사용한 기종을 위해 붙인 것인데, 이 역할을 코일의 역기전력을 흡수하는 것이다.



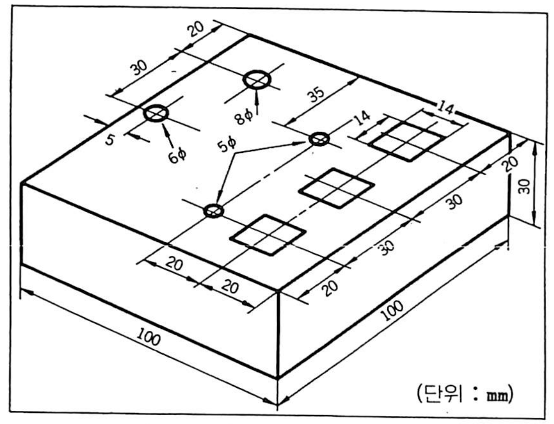
〔그림 7〕 본기의 회로도

부 품 표

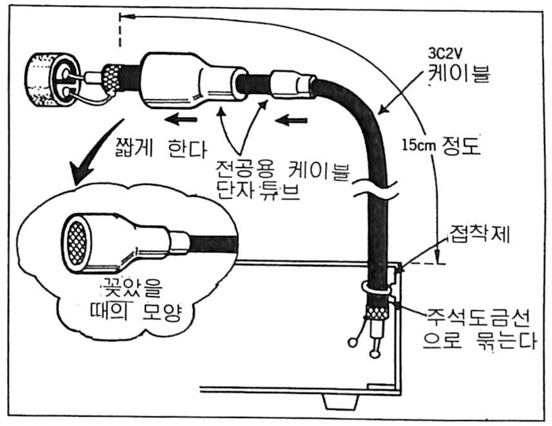
IC TC4011BP	1
NE555	1
트랜지스터 2SC944	1
2SA1015(GR)	3
2SD227	2
다이오드 1S1588	3
RD6. 2	1
LED 5㎜φ	2
콘덴서 0.001μF (102) 세라믹	7
0.33μF 탄탈	2
4.7μF 전해	1
0.47μF 〃	1
47μF 〃	2
100μF 〃	1
220μF 〃	1
저항 2.7kΩ (적 · 보라 · 적 · 금색)	2
10kΩ (갈 · 흑 · 주황 · 금색)	3
220kΩ (적 · 적 · 황 · 금색)	2
330kΩ (주황 · 주황 · 갈 · 금색)	2
100kΩ (갈 · 흑 · 황 · 금색)	2
1kΩ (갈 · 흑 · 적 · 금색)	3
3.9kΩ (주황 · 백 · 적 · 금색)	1
470Ω (황 · 보라 · 녹 · 금색)	1
30kΩ (주황 · 흑 · 주황 · 금색)	2
33kΩ (주황 · 주황 · 주황 · 금색)	1
4.7kΩ (황 · 보라 · 적 · 금색)	1
볼륨 10kΩ (B)	1
마이크 E. CM. 2선식	1
스위치 푸시버튼	2
전원 SW	1
볼륨 손잡이	1
코넥터 5P	1
프린트 기판 5.5×5.0㎜	1
케이스 100×100×30㎜	1
3C2V 케이블	15㎝
단자 튜뷰	2
고무 발	4



〔그림 8〕 실물크기 프린트 패턴



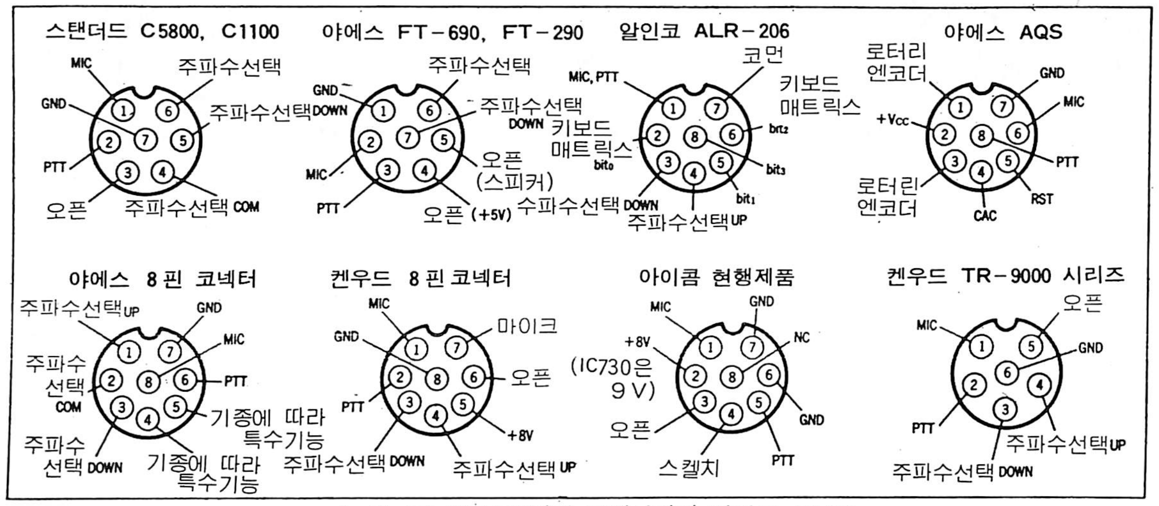
〔그림 9〕 케이스의 가공례



〔그림 10〕 마이크 주위의 고정도

☆ 부품에 대하여

E. C. M. 을 2선식으로 하느냐 3선식으로 하느냐로 기판 단자의 입력의 방법이 좀 달라진다. **그림 4** 참고), 스탠바이용, 정전압용의 트랜지스터 **2SD227**은 컬렉터 전류 (Ic) 를 300mA얻을 수 있는데, 동등품이면 된다. 이를테면 2 SC735나 2 SC496 Y 등은 비교적 Ic가 많이 얻을 수 있어서 좋다. TR_1의 2 SC944도 2 SC1815, 2 SC372, 2 SC945, 2 SC458 등 일반적인 것이라도 되지만 앞서 말한 것과 같이 이미터 저항을 증감시켜 가장 좋은 이득을 얻도록 해야 한다. 케이스는 기판이나 각 부품이 들어갈 수 있는 것이면 어떤 것이라도 좋을 것이다.



〔그림 11〕 각 메이커제 트랜시버의 마이크 코넥터

☆ 그럼 제작해 보자

프린트 기판의 제작이 주된 일이다. **그림 8**의 실물크기 패턴을 참고로 하여 만들고, 각 부품을 실체배선도와 같이 기판에 고정시켜 납땜한다. 또 점퍼선이 3군데 있으니 잊지 않도록, 각 단자는 1㎜ϕ의 주석 도금선을 약 5㎜정도 부품 위로 내고, 납땜한다. 케이스는 **그림 9**의 치수로 가공한다. 마이크 주위는 **그림 10**과 같이 3C2V의 동축 케이블을 약 15㎝로 자르고, 휩 버릇을 들여 전공용의 단자용 튜브를 붙이면 좋다. 케이스에의 고정은 주석도금선으로 케이스에 묶고, 접착제로 고정하는데, N형 코넥터나 M형 코넥터, 오디오용의 소형 플러그, 잭으로 뺐다 끼웠다 할 수 있게 하면 여러개의 마이크를 교환할 수 있다.

여기까지 가공이 되었으면 실체배선도를 참고하여 각 부품 사이를 배선한다.

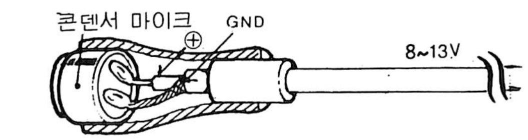
트랜시버와의 접속을 TS-780에 사용했기 때문에 실체배선도와 같이 되었다. **그림 11**을 보면서 납땜한다. 트랜시버의 MIC 코넥터에는 ⊕8V의 전압이 나와 있는 것이 있기 때문에 입력전원을 마이크 코넥터로부터 취하고, 전원 ⊕코드는 생략할 수 있다.

☆ 조정하여 사용한다

배선이 다 끝나고 체크하여 이상이 없으면 트랜시버에 접속하고 전원입력 8V~13.5V 사이의 전압을 가한다. 이미 전원기에 트랜시버를 접속하여 사용하고 있을 경우에는 어드 라인이 공통되어 있기 때문에 입력 ⊕선 1개를 전원기의 ⊕에 접속하면 된다.

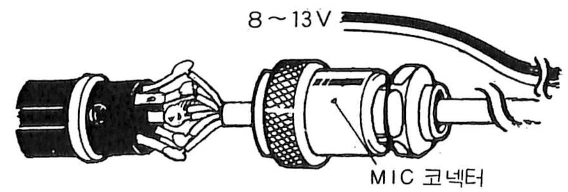
전원 스위치를 ON으로 하면 전원표시의 LED가 발광한다. 다음에 PTT 스위치를 누르고 ON AIR 표시용 LED가 점멸하는지를 확인한다. 또 록 스위치를 눌렀을 때 ON AIR 표시용 LED가 점멸하고, 놓아도 계속 점멸하며, PTT 스위치를 눌렀을 때에 꺼지면 각 스위치의 회로동작은 OK이다. 또 록 스위치를 눌렀다 놓고 LED를 점멸시켜 약 10분 간에 LED가 꺼지면 무변조방지회로가 동작하는 것이 된다.

또 트랜시버의 MIC 잭에 코넥터를 접속하여, 친구(로컬국)가 수신하도록 한다. 이때 PTT 스위치를 ON으로 하여 송신할 수 있음을 확인했으면 출력 볼륨을 중정도로 하고, 변조가 어느 정도로 걸리는지를 친구에게 알아본다. 너무 깊을 때는 좌로, 얕



을 때는 우로 돌려 가장 양호한 곳을 마크해 둔다.

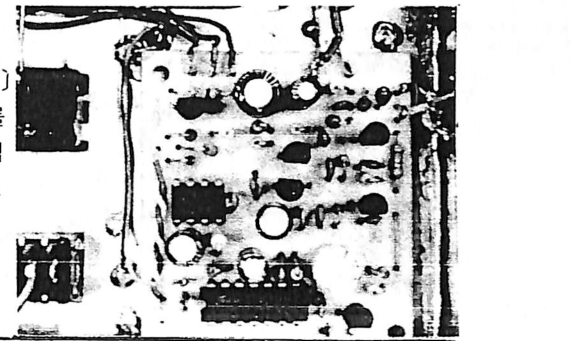
또 전술한 바와 같이 E. C. M. 에 의하여 출력

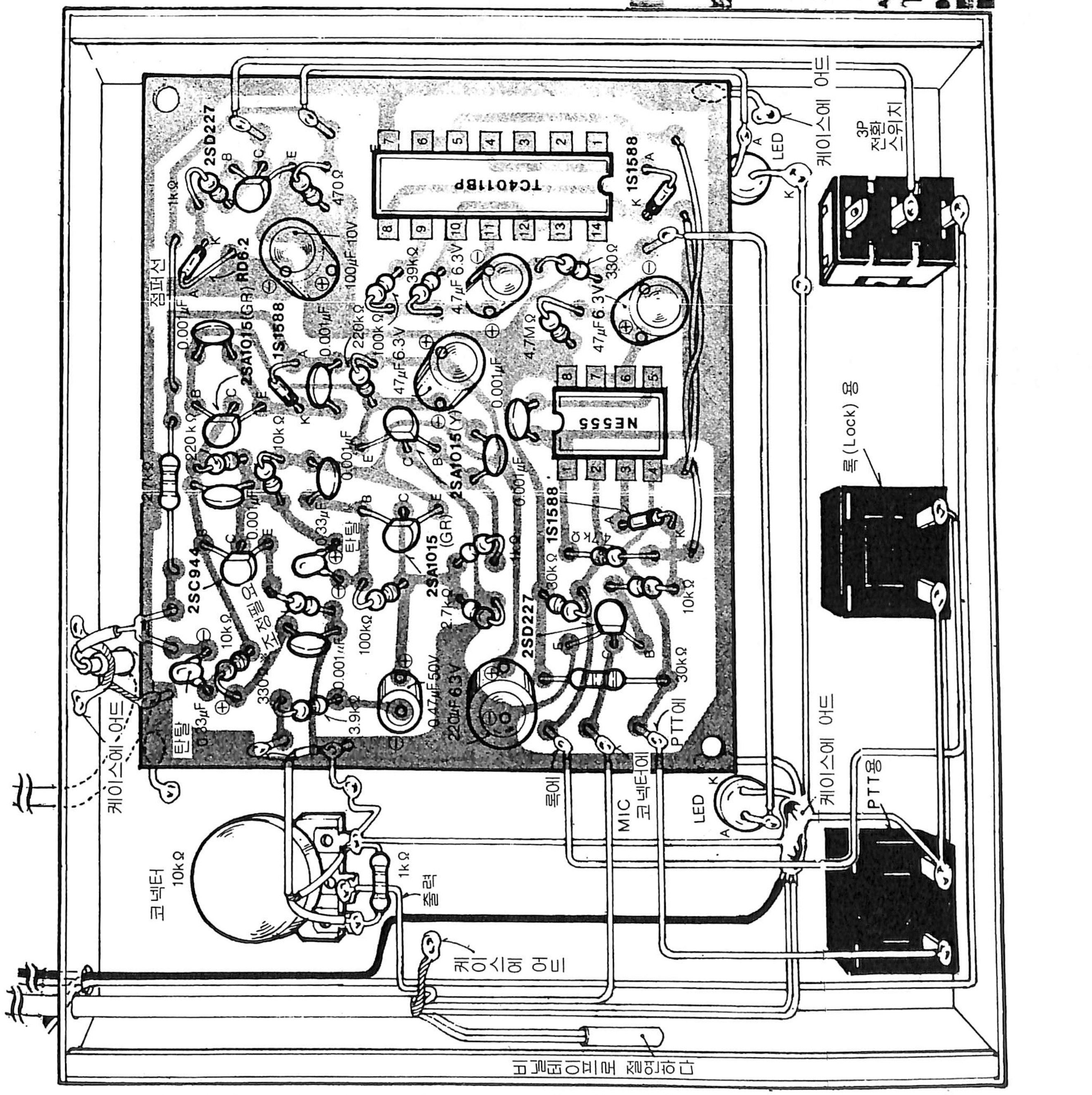


레벨이 조금씩 다르므로 일그러지거나 할 때는 TR_1의 이미터 저항의 330Ω을 증감시킨다.

입에서 30㎝ 정도 떨어져서 사용할 때에 잘 동작한다. 또 먼 데서 소리를 낼 때는 출력 볼륨을 정확히 오른쪽으로 돌려 레벨을 높이면 상당히 먼 곳의 소리도 받아들일 수 있다.

이상으로 오늘부터는 스탠드 마이크의 Lock 기능을 충분히 활용할 수가 있고, ON AIR하면서 두 손을 모두 사용할 수 있게 되었으며, 자작할 때의 납땜 작업도 능률적으로 할 수 있게 되었다.

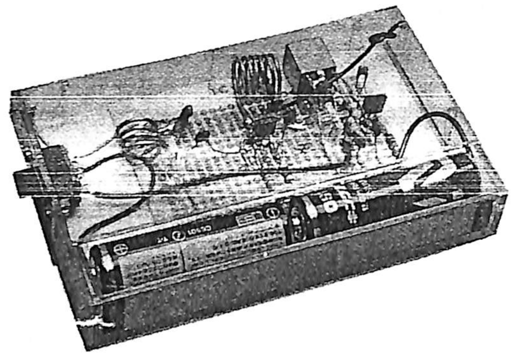

〔사진 2〕 기판부를 클로즈업 해 본 것



〔그림 12〕 무변조 방지회로가 붙은 콤플레서 스탠드 마이크의 실체배선도

집에 있는 FM 라디오로 140 MHz ~160 MHz가 수신되는

수수께끼 콘버터의 제작



의문의 전파를 추적하라
라디카세로 들을 수 있다

140~160MHz대는 무엇이 들리는지 모른다. 최근에는 라디카세(라디오 카세트)로도 TV의 일부 채널의 방송 음성이 들리고 있지만, FM주파수대역 위는 어떻게 되어 있는것일까.

「에어밴드, 유틸리티, 그리고 매린밴드로 이어져 있다고 말하는데 사실일까. 그렇게 말하면 144 MHz대에 햄밴드가 있지 않은가!」할 사람도 많을 것이다.

「자기의 귀로 듣지 않으면 모른다」고 말할 사람도 있을 것이다. 여러분이 갖고 있는 FM라디오나 라디카세로 이것을 들을 수가 있다.」

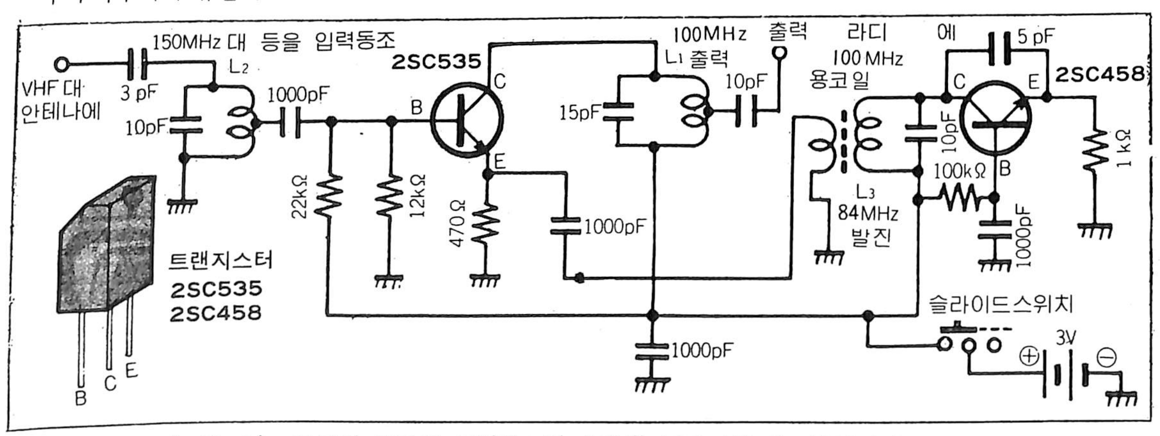
140MHz~160MHz는 FM국이 많다
수신 콘버터를 만들어 보자

이 주파수대의 유틸리티국은 일반적으로 FM을 사용하고 있기 때문에, 라디카세로 수신이 가능한 대역이 FM 방송 밴드에 들도록 주파수를 변환시켜 주면 수수께끼의 전파도 수신할 수 있을 것이다.

이와 같이 수신하는 주파수를 변환하는 세트를 콘버터라 한다. 이 방식의 원리는 **그림 2**와 같고, 믹서와 오실레이터를 포함한 것을 만들면 보통의 라디오 카세트로도 유틸리티국 등을 충분히 수신할 수 있다.

그러나 본격적인 수신기는 아니기 때문에 다소 음이 작다는 것은 어쩔 수 없다. 이것은 같은 FM이라도 전파의 질이 FM방송과 조금 다르기 때문이고, 잘못 만든 것은 아니다.

이 콘버터를 만들어 수수께끼의 전파를 수신하는데 있어서 중요한 것이 하나 있다. 전파관리법에서는 무엇을 수신하거나 관계하지 않지만, 그 수신한 내용을 누설하거나, 이용해서는 절대로 안되게 되어 있다. 즉 「뭣을 수신했다」라고 다른 사람에게 그 내용을 알리거나 이용하면 전파관리법 위반이 되므로 반드시 개인적으로 수신이 되어도 들리는구나 하는 그것으로 그쳐야 한다. 실험과 연구를 위한 제작이지, 내용을 엿듣기 위한 것이어서는 안된다.



〔그림 1〕 본기의 회로도 트랜지스터 2개의 정통적인 회로구성이다.

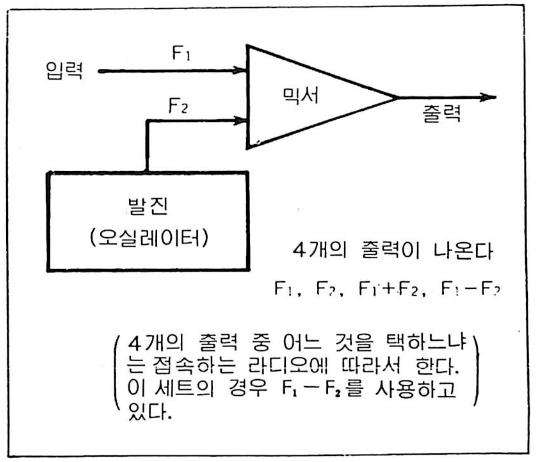
만능기판을 뒤집어서
본기의 제작

트랜지스터는 대개 어느 부품점에서나 살 수 있을 줄 알지만, 만일 같은 트랜지스터가 없을 때는 대치 가능품종의 유무를 알아보도록 한다.

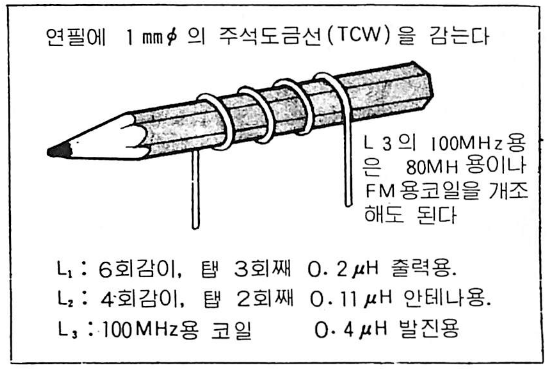
부품의 고정은 만능기판을 사용하여 위에서 납땜해 가는 방식으로 했다. 복잡해 보이지만 해보면 별로 어렵지 않게 만들 수 있다.

코일은 일부 자작한다. 연필에 감아서 만든다. 이것은 10초면 만들 수 있다.

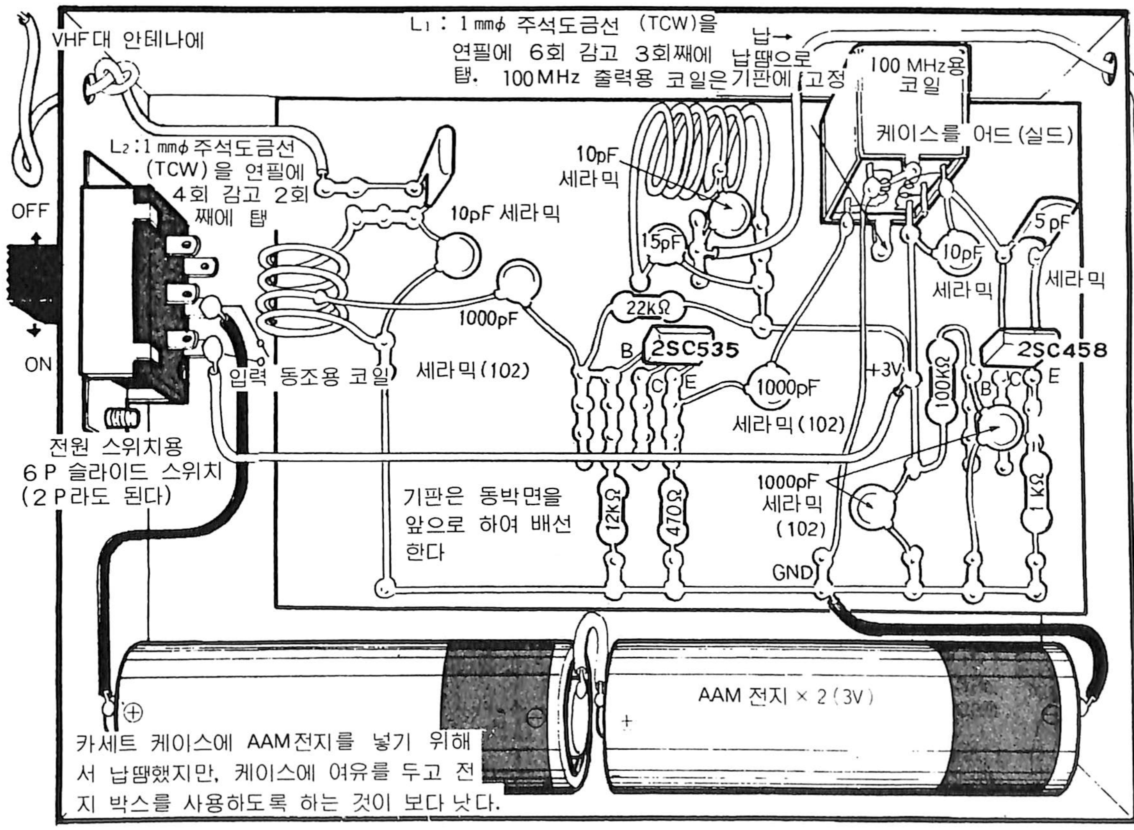
케이스는 필자의 경우, 비어있는 카세트 케이스를 사용해 보았다. 여러분도 가지고 있는 아무거나 이용하면 된다.



〔그림 2〕 콘버터의 구조



〔그림 3〕 코일은 이렇게 만든다.



〔그림 4〕 실체도(만능기판에 이렇게 부품배치와 배선을 한다).

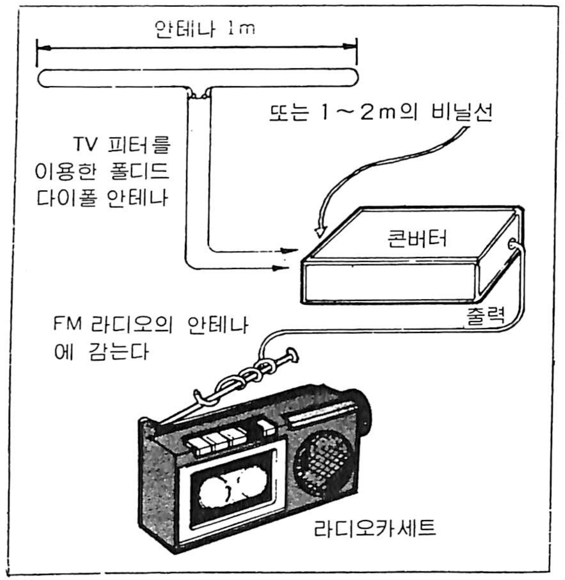
들려오기 시작하는가
조정하여 보자

다 만들어졌으면 한번 더 잘못된 곳이 없는지 검사해 보고 전 전류를 조사해 본다. 1～2mA 정도면 합격이다.

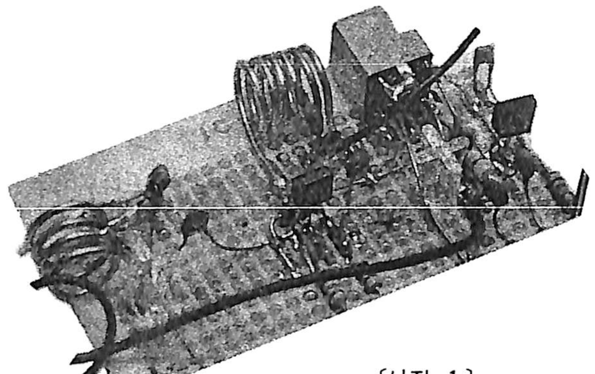
표 1과 같이 조정한다. 안테나는 1～2 정도 의 선이면 된다. 이만하면 충분히 잘 들린다. 다만 선박 등에서는 선박과 육상국의 교신은 보통 서로 다른 주파수를 사용하기 때문에 잘 맞추어져도 한쪽밖에 들리지 않는다.

이제 완성되었으면 여러가지 주파수를 쫓아 보자. 다만, 유틸리티국은 언제나 전파가 나오고 있다고는 말할 수 없으므로 수신했으면 다이얼의 어디쯤서 들렸는지를 메모해 두면 후일에 편리하다.

이 세트는 스켈치(신호가 없을 때 수신음을 세트한다)가 붙어 있지 않으므로 무신호시 「새애, 새애」하는 시끄러운 소리가 나는 것이 결점이다. 그러나 수수께끼의 전파가 들리므로 즐거울 것이다.



〔그림 4〕 안테나를 접속하면 잘 들린다!!



〔사진 1〕 기판 위의 상태

부 품 표

트랜지스터 2SC458 (또는 2SC1815Y) ·· 1
2SC535 (또는 2SC1923) ··· 1
fr 500 정도의 것.
코일 100MHz용 코일 ··· 1
저항 1/4W 100kΩ (갈색·검정·노랑·금색) ··· 1
22kΩ (빨강·빨강·주황·금색) ··· 1
12kΩ (빨강·빨강·주황·금색) ··· 1
1kΩ (갈색·검정·빨강·금색) ··· 1
470Ω (보라·노랑·갈색·금색) ··· 1
콘덴서 세라믹 1000pF(102) ··· 4
15pF ··· 1
10pF ··· 3
5pF ··· 1
3pF (5pF도 무방) ··· 1
슬라이드 스위치 ··· 1
AAM 전지 ··· 2
1mmϕ 주석도금선 ··· 50cm정도
배선용 비닐선 등 ··· 약 2m
기타 만능기판, 카세트 케이스 ··· 각1

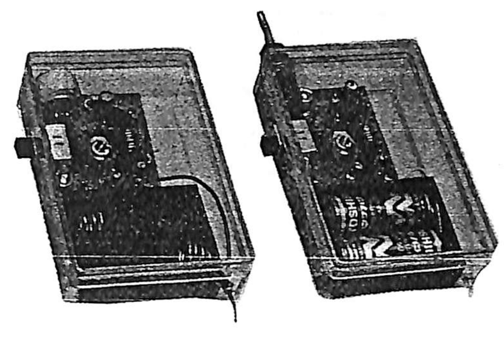
〔표 1〕 조정방법

①FM 방송이 들리는 라디오를 가지고 와서 콘버터 출력을 접속하여 라디오로 100MHz를 수신해 둔다.
②발진 코일의 코어를 돌려 발진신호를 수신한다.
③다음에, 라디오를 92MHz로 하여 다시 코어를 돌려 신호를 수신한다. 이것으로 코어를 어느쪽으로 얼마나 돌리면 주파수가 8MHz 움직이는지 알수 있다.
④발진주파수를 84MHz 부근으로 하려고 하기 때문에 앞서의 2배 정도로 움직이면 맞을 것이다.
⑤다이얼을 천천히 92MHz부터 위로 돌려 가면 방송의 사이에 여러 국이 들릴 것이다.

〔표 2〕 108MHz부터의 주파수 이용구분

108～	에어밴드(FM은 아니다)
142～	포켓벨 등.
144～	아마추어 무선.
146～	경찰, 소방 등
155～	선박무선.
170～	TV, 44채널.

사운드 캐리 FM & 와이어리스 마이크의 제작



한밤중에도 쾅쾅 들을 수 있는 무선 이어폰도 된다

깊어가는 가을밤. 텔레비젼에 정신이 팔린 나머지 「쾅쾅」큰소리로 듣다가 이웃의 항의를 받은 일은 없는지.

「우리는 이어폰으로 들으니까 염려 없다」고 할 사람도 있겠지. 그런 사람은 이어폰의 선이 거치적거려 짜증스럽지는 않았는지. 이어폰으로 TV를 보다가 일어서거나 손을 올리다가 걸려서 소란을 일으키는 등의 실수는 별로 하지 않았겠지만, 이어폰의 코드는 거추장스럽게 길지 않은 것이 좋다.

그래서 여기서는 TV의 음성을 FM전파에 실어 여러분 곁에 있는 라디카세에 띄워 주는 "사운드 캐리"의 제작법을 소개해 보기로 한다.

아울러 같은 회로기판을 사용하여 만들 수 있는 FM 와이어리스 마이크도 소개하기로 한다. 이 와이어리스 마이크는 2대를 만들면 친구와 무선놀이도 할 수 있다.

트랜지스터 2석의 전통적인 사운드 캐리·와이어리스 마이크의 회로

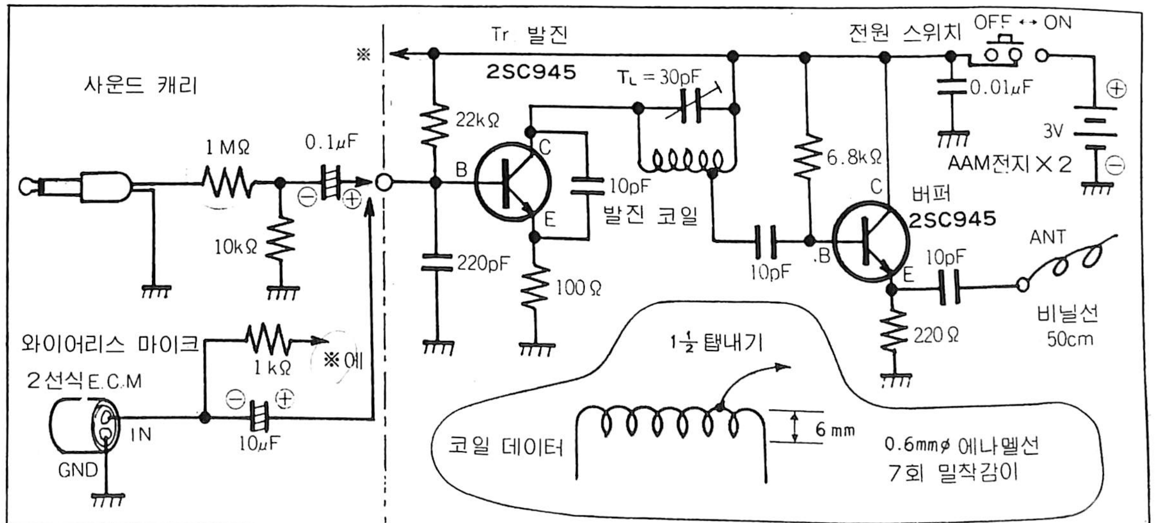
그림 1이 사운드 캐리와 와이어리스 마이크의 회로도이다. 그 구성은 발진회로+버퍼의 아주 간단한 것이다.

사운드 캐리쪽은 입력단에 TV의 이어폰 잭이 온다는 것을 계산에 넣고 짰다. 이어폰의 음량 레벨은 너무 크기 때문에 1MΩ과 10MΩ의 저항으로 레벨을 낮춘다. 레벨을 조금 낮추었다 해도 TV의 음량을 크게 하면 소리가 망그러지는 것은 물론이다.

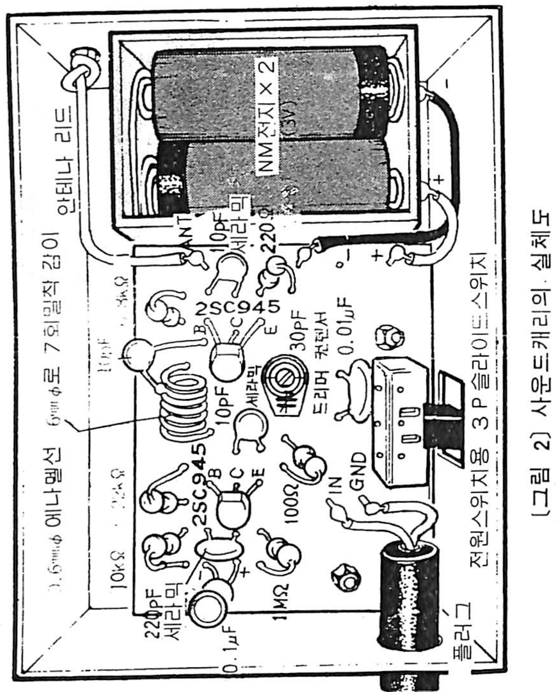
와이어리스 마이크쪽은 2선식의 콘덴서 마이크를 콘덴서를 통하여 입력하고 있다. 「마이크 앰프는 필요 없나?」고 생각할 사람도 있을 줄 알지만, 레벨은 낮지만 이것으로 충분하다.

실은 콘덴서 마이크 속에는 FET가 1개 들어 있는데, 이것이 약간 증폭시켜 주고 있다.

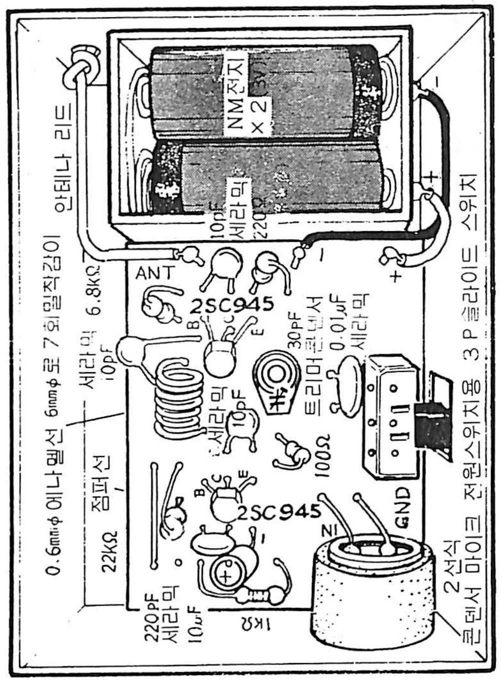
발진회로 이후는 두개의 회로가 공통이다. 발진단의 트랜지스터(Tr_1)의 컬렉터에 접속되는 공진회로



〔그림 1〕 사운드 캐리& 와이어리스 마이크의 회로도



〔그림 2〕 사운드캐리의 실체도



〔그림 3〕 와이어리스마이크의 실체도

로 전파의 주파수가 결정된다. 즉 주파수의 미조정은 코일과 트리머 콘덴서로 한다.

실은 여기까지만으로 전파는 만들어지고 있지만, 이 단계에서 출력을 꺼내면 안테나선을 건드렸을 때 주파수가 달라진다든가 하여 안정동작을 하지 않게 된다. 그래서 발진출력을 Tr_2에 의한 버퍼회로에 넣음으로써 안테나선과 코일과의 영향을 적게 했다.

손댄 김에 2대를 한꺼번에 만들어버리자
제작과 조정

특수한 부품은 없다. 어디서나 쉽게 구할 수 있는 것들이다. 코일은 **그림 2**에도 있는 바와 같이 손으로 감아서 자작한다.

플라스틱 케이스(본기의 경우 72mm×47mm×22mm)는 싸게 살 수 있다.

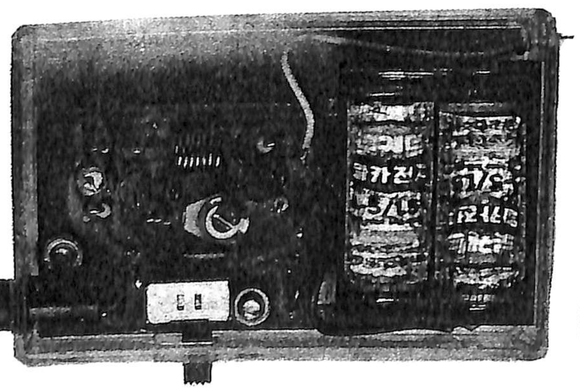
배선은 프린트 기판(**그림 3**)을 사용하면 되지만, 만능기판에 주석도금선으로 해도 된다.

다만, 배선이 작아지므로 만능기판을 사용하는 경우는 좀 크게 만드는 것이 좋을 것이다.

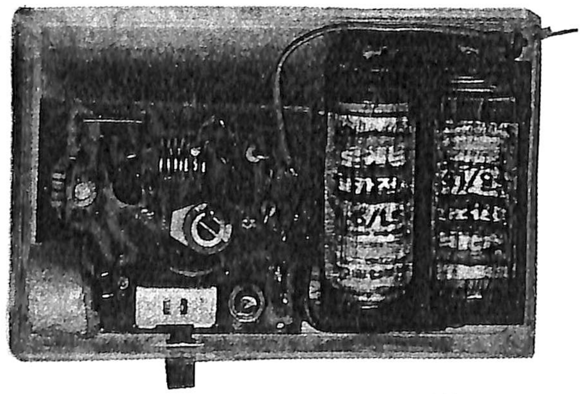
제작에 있어서는 납땜에 충분한 주의가 필요하다. 특히 도금선으로 만들 때는 납땜 불량이 되지 않도록 주의하자.

코일은 0.6mmϕ의 에나멜선을 직경 6mm의 ⊕드라이버에 7회 정도 감고, 양 끝의 에나멜을 커터나이프 등으로 깎아 벗긴다. 또 탭의 위치에는 정성들여 에나멜을 벗긴 다음 리드를 붙인다.

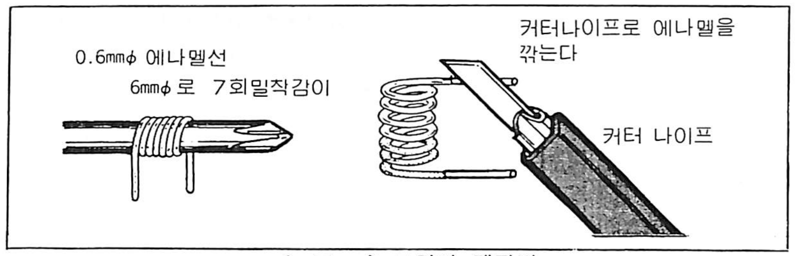
이상의 점에 주의해서 만들면 간단히 완성시킬 수 있다.



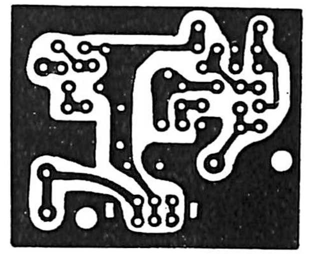
〔사진 1〕 사운드 캐리의 내부



〔사진 2〕 와이어리스마이크의 내부



〔그림 4〕 코일의 제작법



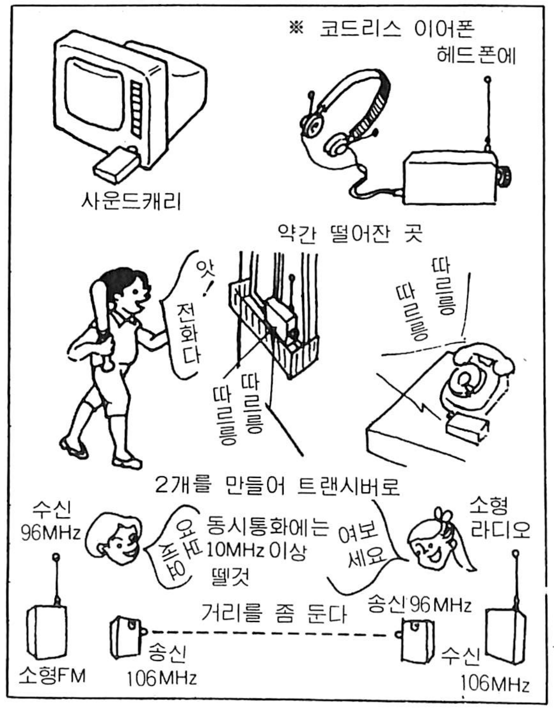
〔그림 5〕실물크기 프린트 패턴

만들어졌으면 AAM 전지를 2개 준비한다. 먼저 FM 라디오의 전원을 넣고, 방송국이 없는 곳에 맞춘다. 그리하여 세트에 전지를 넣고, 전원 스위치를 넣은 다음, 트리머 콘덴서를 돌려 가면 "뿍"하며 잡음이 그치는 곳이 있다. 시그널미터가 붙어 있는 FM 라디오 같으면 바늘이 최대한 움직이고 있을 것이다. 이것으로 송신부는 다 된 셈이다.

아무래도 트리머만으로는 맞지 않을 경우에는 코일의 간격을 넓혔다 좁혔다 하여 같은 방법으로 조정을 해 본다.

다음에 사운드 캐리쪽은 TV의 이어폰잭에 끼우고, TV의 음량 손잡이를 돌려 본다. FM 라디오에서 TV의 음이 들려오면 된다.

와이어리스 마이크는 콘덴서 마이크를 FM 라디오의 스피커에 가까이 가져가서 "삐이이"하는 하울링을 일으키면 된다.



〔그림 6〕 본기의 여러가지 사용법

여러가지로 응용해 보고
연구해 보자

그림 6과 같이 여러 가지 사용법을 생각해 보았다. 물론 이밖에 재미 있는 용도는 얼마든지 있을 것이다. 각자 머리를 짜 보기 바란다.

또 주파수의 조정을 할 때, FM방송이 있는 부근에서 맞추는 일은 하지 않는 것이 좋다. 이웃 사람들에게 폐단이 될테니….

부 품 표

트랜지스터 **2SC945**	4
트리머 콘덴서 3다리 30pF	2
기판용 슬라이드스위치	2
NM전지용 전지홀더(2개용)	2
NM전지	4
NM 전지홀더가 없을 때는 AAM홀더와 AAM전지로 한다.	
콘덴서 전해 0.1μF 16V	1
10μF 16V	1
세라믹 10μF	6
220pF	2
0.01μF	2
저항 1/4 카본	
100Ω (갈색·검정·갈색·금색)	2
220Ω (빨강·빨강·갈색·금색)	2
1kΩ (갈색·검정·빨강·금색)	1
6.8kΩ (파랑·회색·빨강·금색)	2
22kΩ (빨강·빨강·주황·금색)	2
1MΩ (갈색·검정·녹색·금색)	1
10kΩ (갈색·검정·주황·금색)	1
2선식 콘덴서 마이크	1
3.5mmφ 플러그	1
플라스틱 케이스(72mm×47mm×22mm)	2
AAM을 쓸때는 47mm를 더 크게 할것	
프린트 기판 30mm×37mm	2
0.6mmφ에 나멜선	약간
비스, 너트, 리드선, 배선재료 등	약간

풀 레인지로 겨우 7.8㎝

F-30F10을 사용한

미니 스피커의 제작

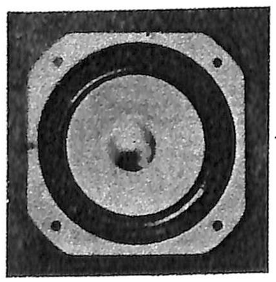
HiFi로서 아주 작은 풀레인지인 삼미의 F-30F10을 사용하여 누구나 간단히 만들 수 있고, 귀엽고 소리 좋은 미니 스피커를 제작한다.

아주 작은 풀레인지 F-30 F10

F-30F10은 구경 7.8㎝, 최대 입력 40W, HiFi용으로서는 제일 작다! 그리고 가격도 싸다.

로우 콤플라이언스의 고전파 풀레인지 시대에는 구경 16㎝짜리가 가장 작은 것이었다. F-30F10은 너무 작기 때문에 「이것을 HiFi용으로서 쓸 수 있을까」하는 생각도 들지만 출력도 상당하여 이렇다는 앰프로 울리면 상당히 좋은 소리가 난다. 뿐만 아니라 F-30F10은 특성도 매우 좋다.

전에 가지고 있던 F-30F10이 4개 있었기 때문에 스피커를 처음으로 자작하는 사람들을 지도하면서 2조의 스피커를 제작한 일이 있다. 판도 가지고 있던 것을 적당히 자른 1.5ℓ 정도 되는 것과 3ℓ 좀 못되는 것인데, 앞 것이 밀폐식이고, 뒤의 것이 공기구멍 정도로 작은 구멍을 몇개 뚫은 멀티포트식이었다. 「스피커는 어떤 상자에 넣어도 소리는 난다」고 생각하고 대강 만들었지만 「기념 삼아 측정 데이터를 붙여 보자」해서 주파수 특성을 유닛 축 위 1에 에서 측정해 보았다.



〔사진 1〕 구경 7.8㎝인 풀레인지 F30F10

만들어진 그래프를 보고 자신도 놀랐다! 두 형이 모두 250Hz~300Hz (정확한 것은 기억할 수 없지만) 정도에서 20kHz까지 아주 평탄하다! ±2dB에 들어 있었다. 소구경이기 때문에 중고역은 평탄한 것이 당연하다고 생각할 사람도 있을지 모르지만, 다른 풀레인지 시리즈의 주파수 특성을 카탈로그에서 보면 그렇지도 않다는 것을 알 수 있을 것이다.

이런 작은 유닛까지 특성을 끝까지 추구하는데 그 특징이 있다.

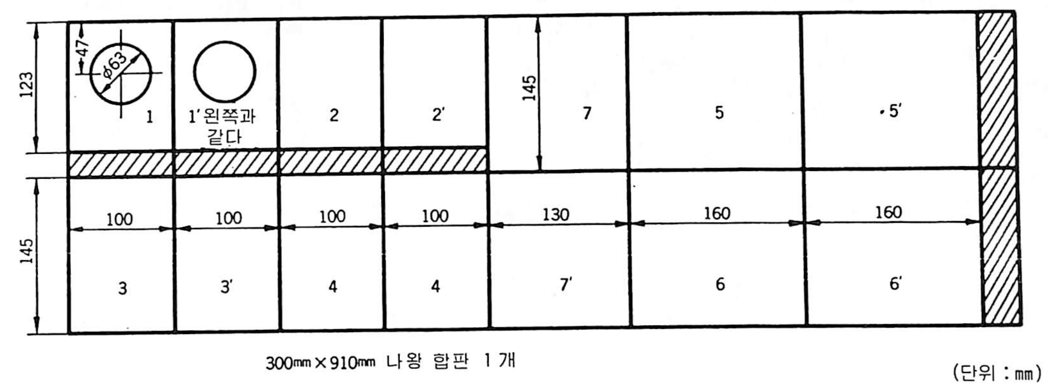
설계의 요점

—작고도 간단히 될 수 있는 베이스 리플렉스식—

삼미에서는 F-30F10 이외의 유닛에 대해서는, 이를테면 구경 10㎝가 약 8ℓ로서 충분한 내용적을 가진 베이스리플렉스식 엔클로저를 추장하고 있는데, F-30F10에 대해서는 하나가 0.8ℓ, 2개 사용할 때는 1ℓ의 소형 밀폐상자를 추장하고 있다.

그럼 F-30F10만이 특히 설계가 다른 우퍼형인가 하면 그렇지도 않다. 이것은 FR-100B58과 비교하여 실효진동면적과 실효진동질량이 비례하고 있는 것으로도 알 수 있다. 그렇다면 그 까닭은 무엇인가 하면, 그것은 귀엽게 생긴 F-30F10을 보면 작은 시스템에 사용하고 싶은 사람이 많기 때문이라고 생각된다. 3ℓ~4ℓ의 베이스리플렉스에 넣으면 추장 엔클로저보다 유닛의 성능을 더 낼 수 있을 것이다.

여기서는 형식을 베이스 리플렉스로 하고, 추장하는 상자보다 조금 더 크게, 그러나 베이스 리플렉스로서는 되도록 콤팩트하게 하여 310㎜×900㎜의 판 하나로 1조를 만들 수 있게 했다. 단순한 구조로서 만들기 쉽고, 그러면서도 정통적인 비율로 잘 완성시키면 누구나 갖고 싶어하는 귀여운 것이다.



〔그림 1〕본기의 판 재단도

15㎜ 두께의 판을 사용하기 때문에 외관을 보고 느끼는 이상으로 내용적은 작지만, 그 때문에 매우 견고하고 울림이 적은 엔클로저가 되는데, 이 점이 소형에서 오는 잇점으로 되어 있을 것이다.

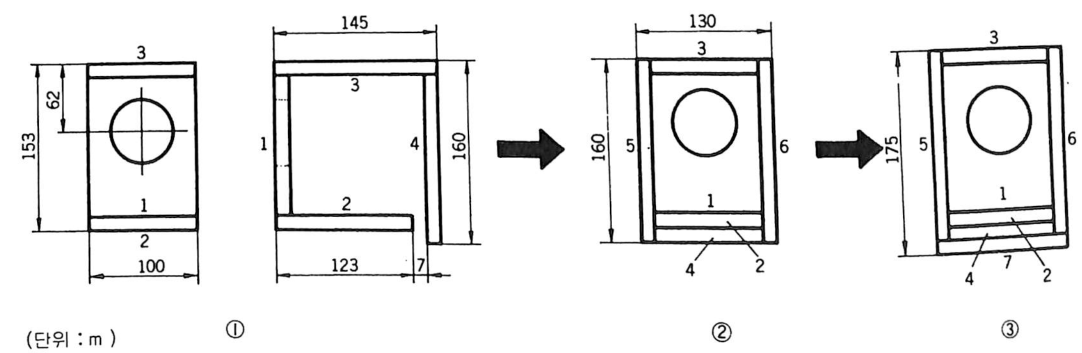
—밑판을 맨 나중에 고정시키는 형—

제작의 요점

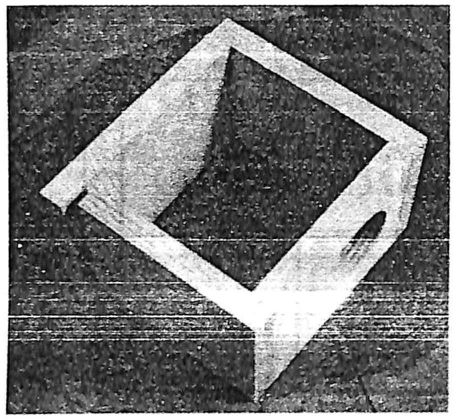
판의 재단은 그림 1과 같이 보통 많이 하는 식으로 하지만, 밑판의 7을 맨 나중에 고정시킨다. 그것은 맨 나중에 옆판으로 싸는 데 비하여 받침대만 평평하면 누가 만들더라도 잘 흔들리지 않는 것이 특징이다.

목공용 본드로 필요에 따라 25㎜~32㎜짜리 못을 박아 조립한다. 본기는 쉬운 방식으로 못은 사용하지 않고 눌러 붙이는 것만으로 조립했다.

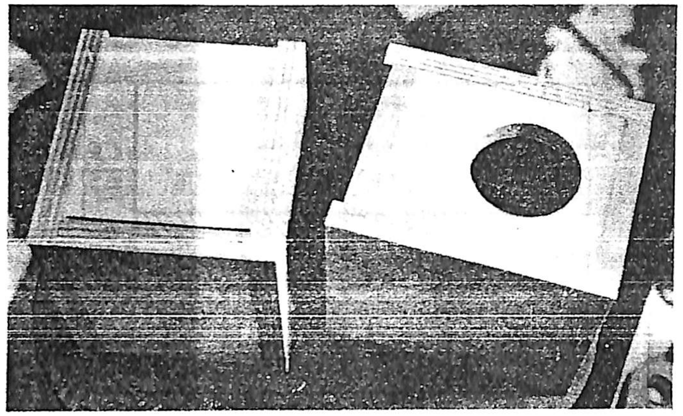
조립할 때는 그림 2의 1(사진 2)의 접합 관계에 주의하여 1+2+3+4를 차례대로 해 나가면 된다. 절단면과 접착면이 되도록 반반해지게 직각으로 접착한다. 그리고 그림 2의 2(사진 3)와 같이 1~4를 5·6으로 싼다. 그 때 2가 5·6의 밑면과 평행이 되게 주의한다. 5·6이 7㎜ 튀어 나와야 되는데 실제로 재어 보니 6㎜가 되었다. 그래도 어쩔 수 없다. 다음 공정으로 나아 가자. 덕트의 높이는 5㎜~10㎜ 사이면 소리가 조금씩 달라지지만 안되는 것은 아니다. 1·2의 크기를 100㎜×120㎜~100㎜×125㎜ 사이에서 변경하고, 취향에 맞는 소리로 튠할 수 도 있다. 덕트의 높이가 높을수록 공진주파수가 높아지고, 저음의 양감이 증가



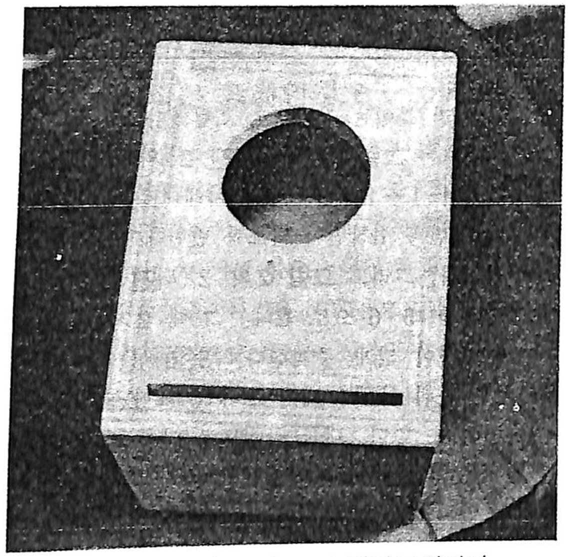
〔그림 2〕 본기의 조립도



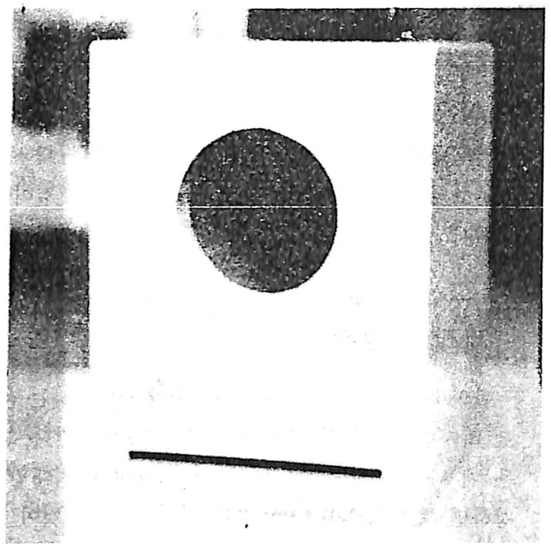
〔사진 2〕그림 2의 1과 같이 조립한다



〔사진 3〕그림 2의 2와 같이 조립한다



〔사진 4〕그림 2의 3과 같이 조립한다



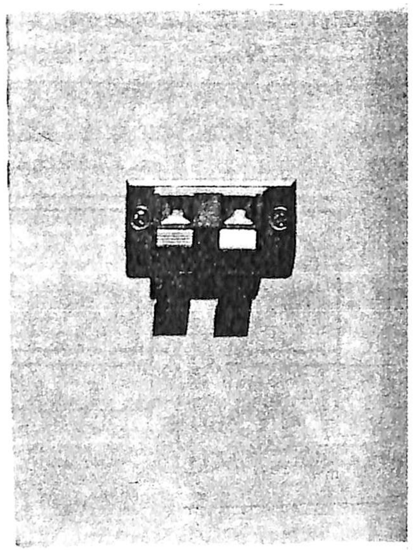
〔사진 5〕다듬질을 깨끗이 하면 멋지다

하여 상쾌한 음이 되지만, 저음의 재생한계주파수도 높아진다. 권장하는 것은 7㎜～8㎜이다.

끝으로 그림 2의 3(사진 4)과 같이 7을 붙여 완성한다.

필자는 푸른 색으로 완성시켰다(F-30F10, FR 100B58에는 푸른 색이 어울릴 것으로 필자는 생각한다). 밑바탕의 다듬질을 꼼꼼히 했기 때문에 (사진 5)얼핏 보면 합성수지의 몰드제가 아닌가 생각될 정도이다.

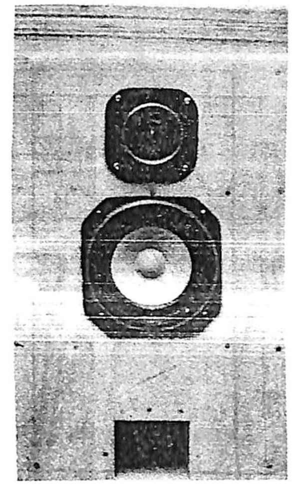
4에 작은 구멍을 뚫어 단자를 붙였는데(사진 6) 직접 코드를 빼내고, 틈새를 에폭시 접착제 등으로 메워도 된다. F-30F10 부속의 패킹은 판지이기 때문에 코드를 납땜하기 전에 코드를 끼워 두는 것을 잊지 않아야 한다. 그리고 유닛을 확실하게 고정시키면 완성이다.



〔사진 6〕단자를 붙였지만, 직접 코드를 빼내어도 된다

FR-100B58을 사용한

고강성시스템의 제작



FR-100B58은 10㎝급의 풀레인지에서 최고의 음을 낸다! 여기서는 그 고성능의 유닛을 고강성 엔클로저에 넣어 소형으로서 해상도 높은 시스템을 제작한다.

● FR-100B58의 특징
10㎝～12㎝풀레인지 최고의 음!

FR-100B58(사진1)의 음은 맑고 스트레이트하다. 동급으로서는 최고의 음질! 이라 해도 좋을 것이다. 다만 음의 경향으로서는 긴장감이 있기 때문에 소프트하고 따뜻한 음을 좋아하는 사람에게는 최고가 아닐지도 모른다. 그리고 나중에 말하겠지만 사용법이 좀 어려운 점도 있다.

● 본기에서 바라는 것
소형의 해상도 높은 시스템

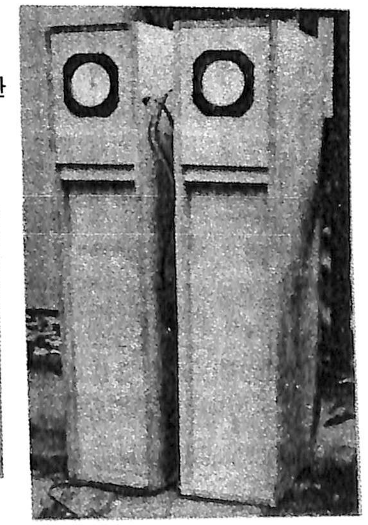
FR-100B58은 대단한 잠재력을 가진 유닛이지만, 매우 개구장이여서 좀 사용하기 어려운 점이 있다. 가장 적합한 엔클로저는 백로드 혼일 것이다.

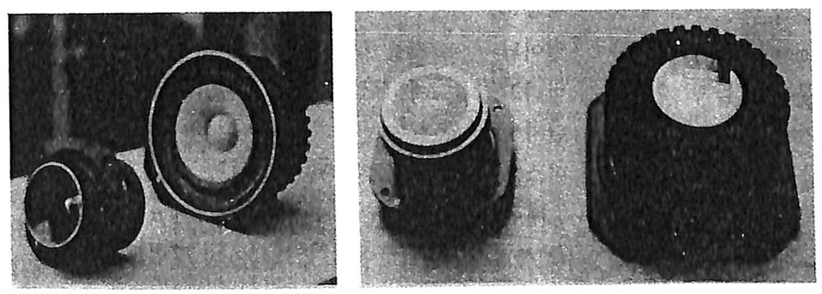
다만 10㎝용의 백로드 혼이라는 것은 본격적으로 만들면 거대한 것이 되고, 프로포션도 몹시 연약한 것이 되기 쉽다. 또 소형의 백로드 혼으로는 저음이 나지 않아 밀폐식에는 특히 부적당하다. 소형의 베이스 리플렉스에 넣어도 저음이 부족하고, 만일 베이스 리플렉스로 사용한다면 좀 큰 엔클로저에 넣어 베이스 리플렉스를 충분히 효과를 발휘하게 하는 것이 좋을 것이다.

그래서 여기서는 저음의 볼륨에 대해서는 단념하고, 그 대신 철저한 고강성 엔클로저에 넣어 FR-100B58의 맑고 스트레이트한 음질을 최대한 꺼내는데 목표를 정했다.

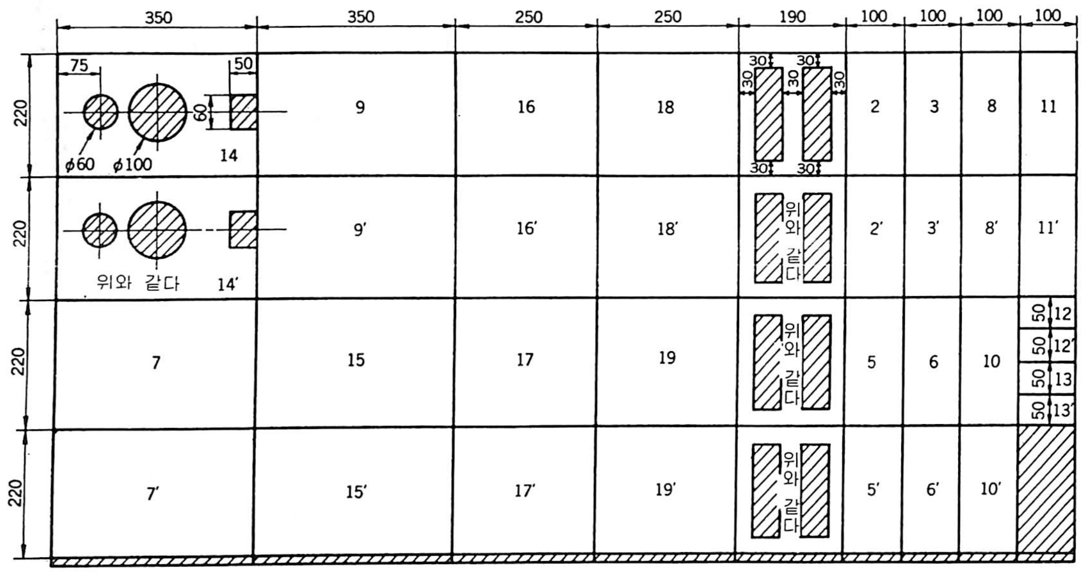
또 엔클로저는 클수록 철저한 보강을 하기 어렵기 때문에 10ℓ 이상 확보할 수 있으면 되는 것으로 했다. 1쌍에 15㎜ 두께 합판을 하나 사용하는, 충분히 강한 엔클로저이다. 이 사이즈로는 10㎝급에 있

〔사진 2〕
10㎝ 유닛을 사용한
백로드 혼





〔사진 1〕오른쪽이 FR-100B58, 왼쪽이 HT-2BF06



910mm×1820mm 15mm 두께 나왕합판 하나 (단위 : mm)

〔그림 1〕본기의 판재 재단도

어서 충분한 크기로서, FR-100B58을 사용하면 고음에 치우치는 밸런스가 될 것이 예상된다.

튀이터 (HT 2 BFO 6)의 우수성

튀이터는 HT-2BF06을 사용했다(사진 1). 이 튀이터는 값이 싸지만, 알루미늄 다이캐스트의 혼과 프레임(이퀄라이저 부분은 아크릴)을 가졌고, 진동판은 티탄제이다. 이것은 소리도 상당히 좋고, 프레임도 FR-100B58과 같이 다이캐스트로서 확고하기 때문에 이번 시스템에 적합할 것 같다. 취향에 따라서는 은색과 검정색으로 완성시킬 수도 있다.

● 제작의 요령

접착을 튼튼히

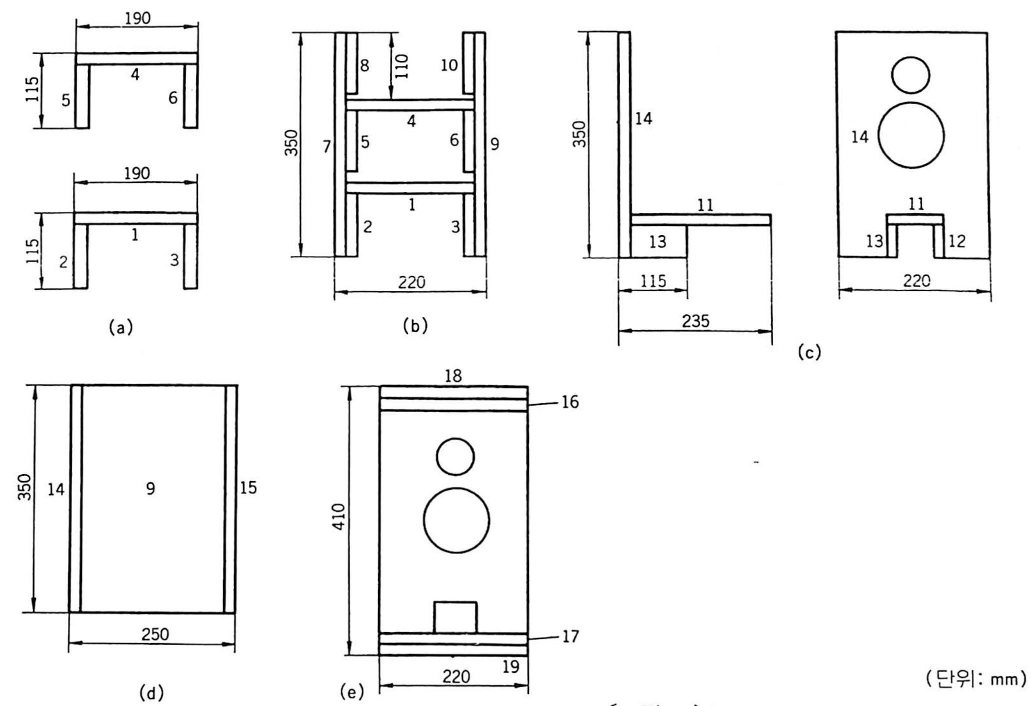
판재의 재단은 그림 1과 같이 한다. 15mm 두께 910×1820mm의 나왕 합판을 사용하여 한쌍을 만든다. 조립은 목공용 본드와 25mm 및 32mm짜리 나사못을 사용한다. 보강할 자리가 많지만, 본드를 듬뿍 바르고 못으로 쳐서 틈새가 없게 접착시켜 나간다.

접합할 때는 그림 2를 참고하자. 먼저 1+2+3, 4+5+6을 하고(그림 2의 a, 사진 3), 7에 1, 2, 4, 5, 8을, 그리고 9에 1, 3, 4, 6, 10을 접착한다(그림 2의 b, 사진 4). 다음에는 11+12+13을 14에 접착하고(그림 2의 c, 사진 5), 그런 다음 14에 1~10을(사진 6), 15에 1~11(사진 7)을 접착한다(그림 2의 d). 그리고 7, 8, 9, 10, 14, 15를 16과 2, 3, 7, 9, 12, 13, 14, 15를 17과 접착하고, 16+18, 17+19를 하면 엔클로저의 조립은 끝난다(그림 2의 e, 사진 8).

스피커 코드는 단자를 사용하지 않고 15에 작은 구멍을 뚫고, 직접 꺼내어 틈새를 에폭시 접착제로 메워 버려도 되지만, 본기에서는 P24라는 단자(사진 9)를 사용했다.

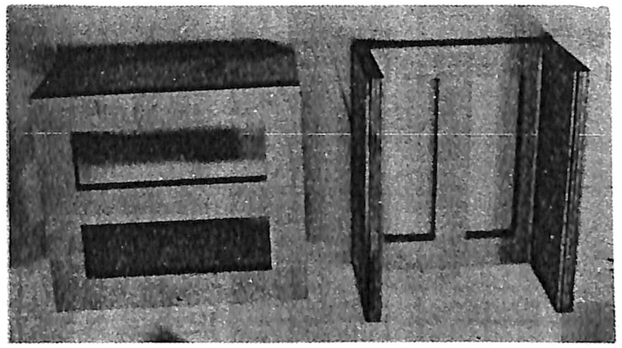
P24는 값도 별로 비싸지 않고, 5.5스퀘어의 굵은 코드도 들어가는 튼튼한 대형 나사식 단자지만 제작할 때 주의할 필요가 있다. 왜냐 하면 P24의 뒤쪽에는 그림 3과 같은 단자판이 붙어 있는데 거기에 코드를 납땜하지 않도록 하기 바란다. 그렇게 하지 않으면 사용하고 있는 동안에 너트가 헐거워져 접촉불량이 일어난다. 그것을 없애는 법으로서 이 단자는 떼어 버리고, 비스에 직접 코드를 감아 너트를 되게 죄어 단자의 나사가 흔들거리지 않는지 확인한 다음 코드, 비스, 너트 부분을 납땜해 버린다.

배선도는 그림 4와 같다. 콘덴서에 $1\mu F \sim 2.2\mu F$을 사용하고, 어테뉴에이터로 죄는 방법도 있지만, 본기에서는 간단히, 또 소용량의 콘덴서만으로 튀이

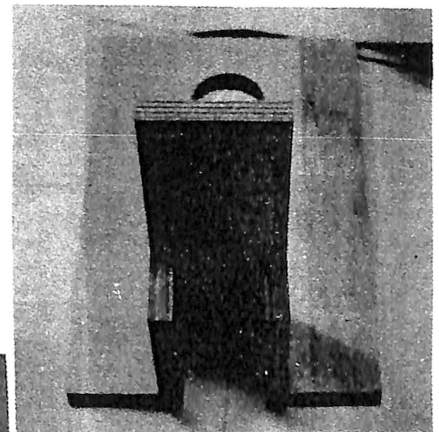


(단위: mm)

〔그림 2〕본기의 조립도



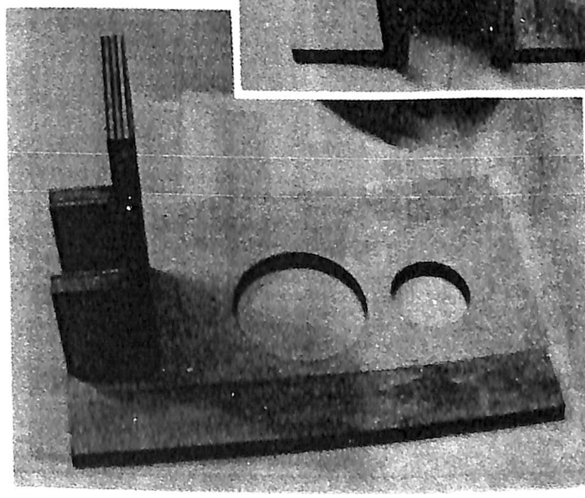
〔사진 3〕 그림 2의(c)를 참조

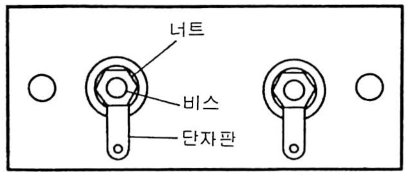


〔사진 5〕 그림 2의(c)를 참조 ◀

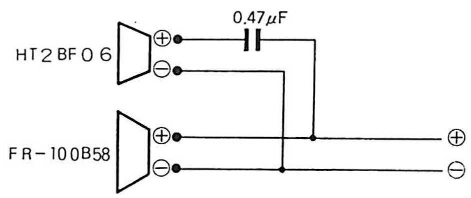


〔사진 4〕 그림 2의(b)를 참조





〔그림 3〕P24의 뒤쪽 상태



〔그림 4〕본기의 배선도

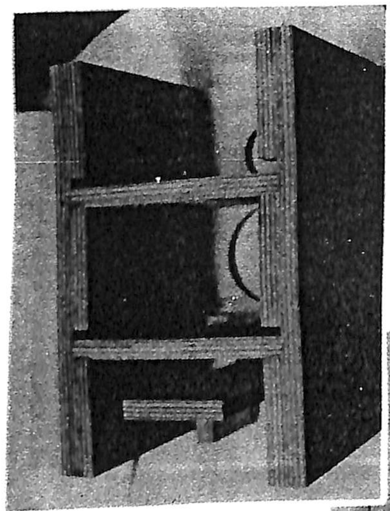
터를 접속했다. 내배선용 코드는 2스퀘어짜리를 사용하여 **그림 5**, **사진10**과 같이 단자에서 직접, 그리고 등거리로 코드를 펴는 방법을 썼다. 시판되고 있는 시스템에도 이 방법으로 배선한 것이 있는 모양이다.

프레임이 견고하게 되어 있기 때문에 배플이 평평하면 패킹 없이도 틈새 없이 유닛을 고정시킬 수 있을 것이다. 나사를 확고하게 죄어 붙이는 것은 물론이지만, **그림 6**과 같이 나사의 주위가 솟아 있으면 아무리 죄어도 틈새가 벌어져 버린다. 프레임의 나사 구멍 뒤에 틈이 있으면 별로 관계 없지만, FR-100B58과 같이 납작한 것은 주의해야 한다. 처음에 송곳으로 조금 뚫어 두거나 솟아 오른 부분을 줄로 깎으면 될 것이다.

● 시청해 보자

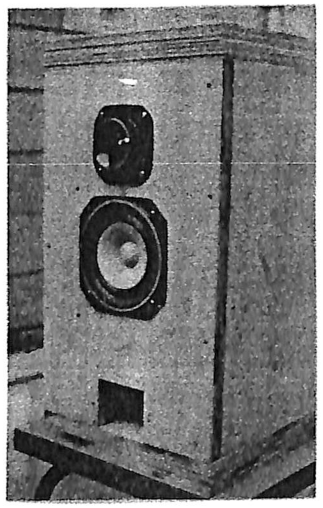
빠르고 밀도 높은 음

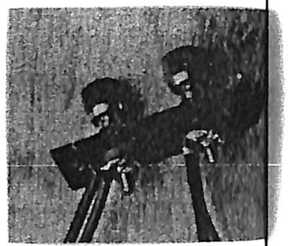
예상대로 저음의 양감은 적은 편이지만, 스피디하고 밀도 높은 소리다. 중고역의 정보량이 많은 점은 보통이 아니고, 긴장감이 강하며, 게다가 밀도 높은 음이 빠른 속도로 튀어나온다. 엔클로저의 울림이 적고, 고강성이라는 점이 효과를 나타내고 있는 것같다. 날카롭게 찌르는 강한 음이지만 소스만 좋으면 귀에 거슬리는 일그러진 감은 없다. 이 스트레이트하고 질 높은 음은 FR-100B58이 아니면 낼 수 없는 것이다. 한참 울리게 해 두면 한결 부드러워져 본격적인 음이 될 것이다.



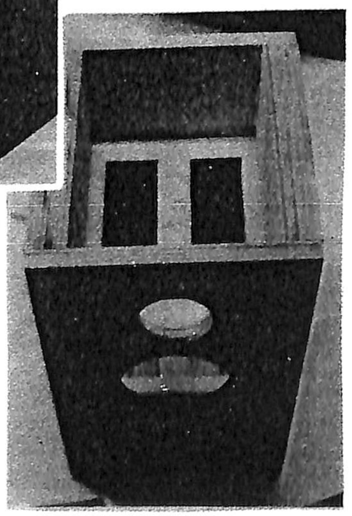
〔사진 6〕14에 1~10을 접착. 그림 2의 (d)를 참조

〔사진 8〕 엔클로저의 완성. 유닛은 이렇게 넣는다

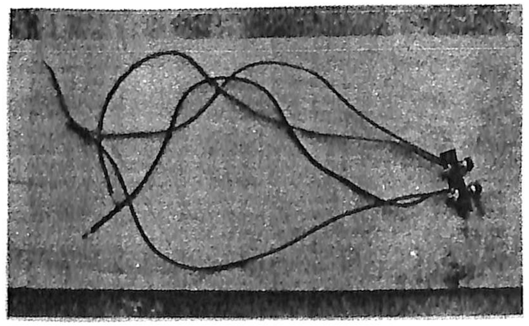




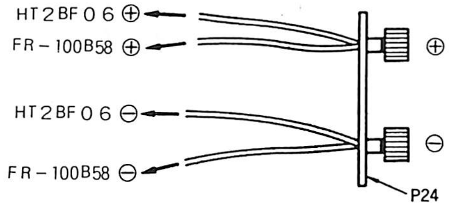
〔사진 9〕P24 단자



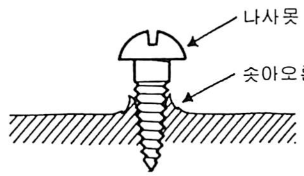
〔사진 7〕15에 1~11을 접착. 그림 2의 (d)를 참조



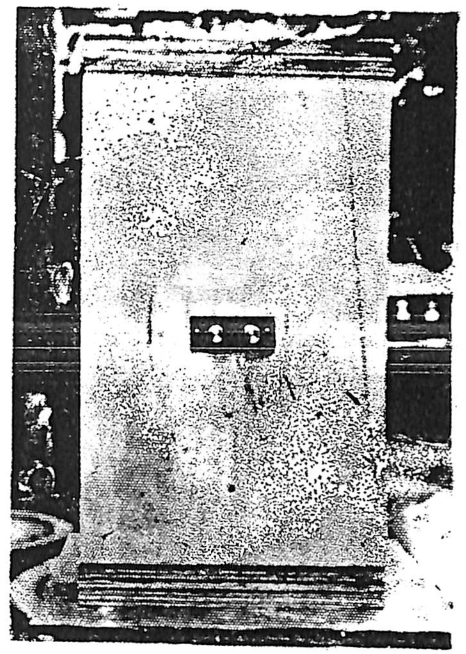
〔사진 10〕단자에 코드를 접속하여 유닛에 연결한다



〔그림 5〕단자에서 등거리로 각 유닛에 접속



〔그림 6〕나사못주위가 솟아 오르면 나사못을 빼고 솟은 부분을 깎아 버린다



〔사진 11〕본기의 뒷면. 단자의 고정에 주의

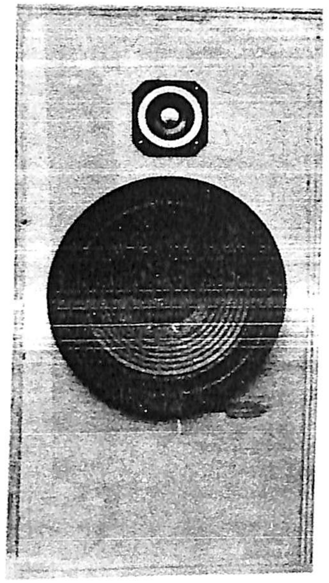
우주의 바다를 요트로

핼리혜성 등의 꼬리는 수증기나 이산화탄소나 작은 고체의 입자가 태양풍에 휩쓸려 생기는 것이어서 언제나 태양과 반대의 방향으로 뻗어나 있다. 태양풍은 태양에서 방출되고 양자나 전자, 빛의 입자 등의 바람과 같이 우주공간에 불고 있다. 이 태양풍의 에너지를 이용하여 우주에 요트를 띄우려는 장대한 아이디어가 실현될 것 같다. 그것도 금년에 있을 캐나다의 뱅쿠버 만국박람회에 출품시키려 하고 있다.

이것은 1변이 30cm인 돛을 작게 접어 스페이스셔틀에서 우주에 방출한다. 요트는 육안으로 지상에서도 보이게 하려는 계산이다.

요트에 탑재한 TV 카메라에서 지구나 달을 비춘 영상을 박람회장의 관람객에게 보이려고 한다. 발사 비용은 약 50억원 전후지만 고액의 기부를 한 회사의 마크를 돛에 그려 함께 방영하게 할 계획이어서 많은 기부금이 모여질 것이다. 앞으로의 우주여행은 이 요트의 방식으로 실현될 것 같다.

미국의 「세계우주재단」의 로버트 L. 스탈 회장의 이야기다.



이것이 진짜 스피커! 겉치장 없는 올 콘!!

2웨이 시스템의 제작

이번에는 본격적 2웨이에 도전해 보기로 한다. 낭비 없는 간소한 디자인으로서, 스피커의 알짜이다. 네트워크의 설계법도 소개한다.

본기의 목적

본기는 겉보기에 신경쓰지 않고 실속있는 스피커를 만들어 보려는 구상 아래 디자인했다. 실속 있는 스피커를 만들기 위해서 단순하고 낭비가 없으면서 충분한 질을 갖추게 했다.

유닛의 선정

—콘 튀이터의 2웨이—

꼭 필요하지 않은 유닛은 붙이지 않고 2웨이로 했다. 따라서 우퍼는 F시리즈가 될 수 밖에! 가격도 알맞고 매우 멋지게 만들어져 있다. 매혹적인 분위기는 없지만 산뜻한 디자인은 거부감 없이 호감이 간다. 구경은 필요한 충분한 크기로 잡아 20㎝의 F－210B (**사진 1**)를 택했다.

튀이터는 CT－1B (**사진 2**)나 CT－25R이 적당하지만 올콘으로 만드는 것이 본기의 이미지에 어울릴 것 같아 CT－1B로 결정했다. 콘지의 튀이터는 신소재가 판을 치는 요즘 확실히 표나지 않고 멋진 것이다. 그러나 「작아도 낮은 쪽에서 쓸 수 있고, 또 같은 콘형의 우퍼와의 관계에도 위화감이 적다」는 장점이 있다.

CT－1B의 실측 임피던스는 **그림 1**과 같은데, CT－25R에 비하여 f_0때의 상승이 적고, 본기에서와 같은 간소한 네트워크에 알맞다고도 할 수 있다. 프레임도 다이캐스트로서 검소하지만 진짜 중의 알짜인 본기의 이미지에 어울린다.

엔클로저의 설계・제작

—15㎜ 두께 블록 1개면 만들수 있다—

엔클로저는 15㎜ 두께 나왕 합판(910㎜×1820㎜) 1장으로 만들 수 있어서 매우 경제적인 설계이다. 판재의 재단은 **그림 2**와 같은데, 재단하기가 쉽고, 부품수도 적으며 보강에 도움이 되는 슬림식의 베이스 리플렉스이다.

조립은 목공용 본드와 32㎜짜리 못(1+2와 10+13은 25㎜가 좋다)으로 접착시킨다. 다만 여기서는 실험적으로 목공용의 순간접착제를 사용해 보았다. 일반적으로는 목공용 본드가 무난할 것이다.

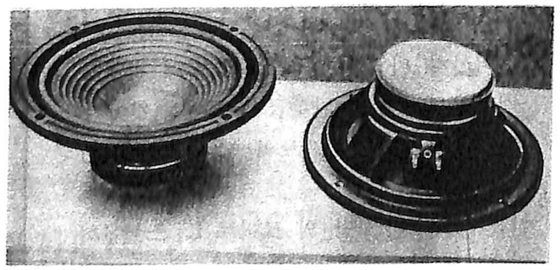
그림 3을 참고로 우선 1+2+3, 4+5, 6+7+8 (**그림 3**(a), **사진 3**), 다음에 1～10을 11에 접착(**그림 3**(b), **사진 4**). 그리고 마찬가지로 1～10을 12에 접착하고 상하에서 13, 14를 붙여 완성시킨다. (**그림 3**(c), **사진 5, 6**).

네트워크의 배선도는 **그림 4**와 같다. 코일은 에폭시 접착제를 듬뿍 묻혀 1의 판에 고정한다. 그렇게 하면 누름판(부속품)・나사・너트는 필요 없다. 콘덴서도 같이 고정시켜 버린다(주의 : 실제로 제작한 것은 나중에 실험하기 위해서 네트워크는 외부 고정이다(**사진 7**)).

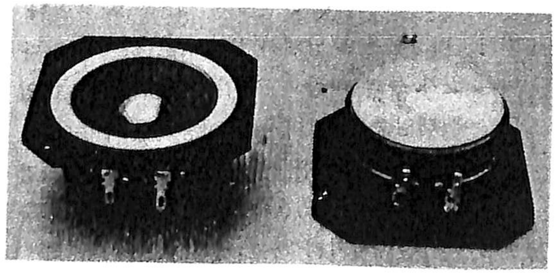
어테뉴에이터는 시험청취・측정의 결과, 없어도 된다고 판단. 만일 하이가 높다고 느껴지면 어테뉴에이터를 고정(판2에 작은 구멍을 뚫어 고정)시키자.

시험청취

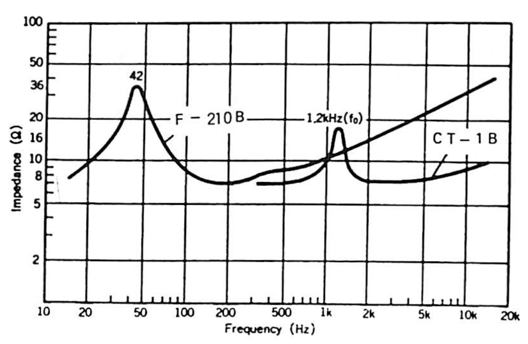
구조가 간소하기 때문인지 전반적으로 밝고 발랄한 음이다. 개방적이고 스무드하며 듣기 좋고 명쾌한 음이다. 레인지의 넓이도 충분하고 고음의 아름다움이 인상적이다. 저음의 신축도 충분하다. 겉보기는 검소하지만 음은 꽤 좋다. 초하이스피드, 초하이퀄리티, 초파워풀로 초를 붙일만큼 놀라운 음은 아니지만 이 쾌적한 음은 최고다.



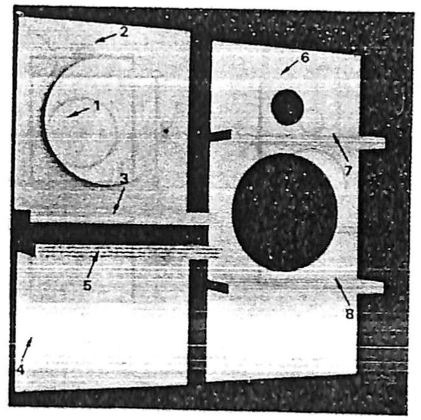
〔사진 1〕 F－210B의 외관



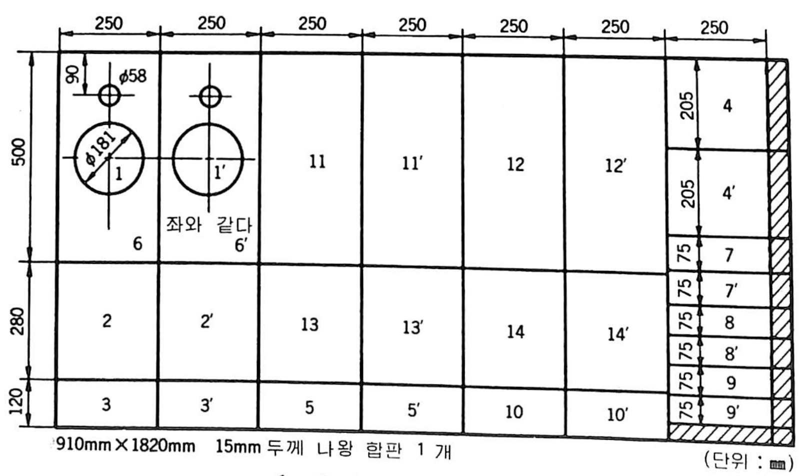
〔사진 2〕 CT－1B의 외관



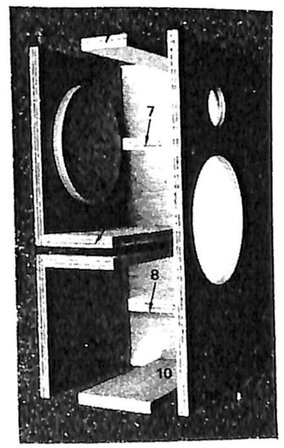
〔그림 1〕 F－210B와 CT－1B의 임피던스



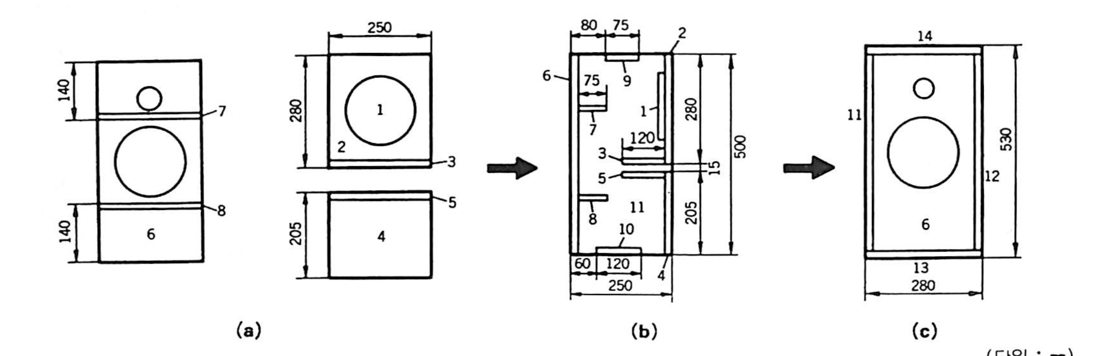
〔사진 3〕 그림 3(a)를 참조



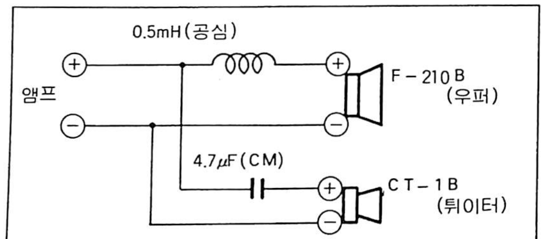
〔그림 2〕 본기의 재단도



〔사진 4〕 그림 3의 (b)를 참조



〔그림 3〕 본기의 조립도



〔그림 4〕 본기의 배선도

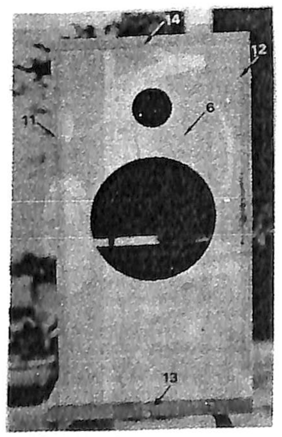
6 dB형 네트워크의 제작법

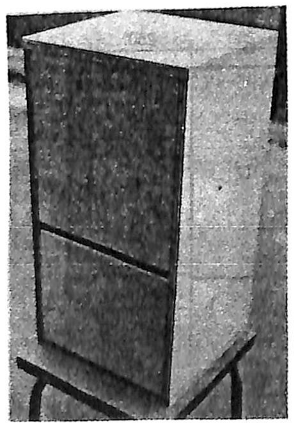
트위터의 하이패스 필터와 우퍼의 로우패스 필터에는 6dB형이나 혹은 12dB형이 많이 쓰인다. 1 옥타브에 대하여 6dB씩 커트해 가느냐, 12dB씩으로 해가느냐의 차이인데, 그 회로는 **그림 5**와 같은 것으로 된다.

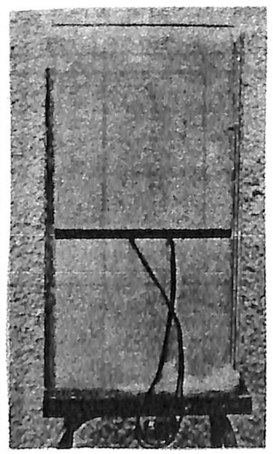
여기서는 간단한 6dB형에 대하여 설명해 간다. 예리하게 기트하지 않기 때문에 음이 나쁘지 않나? 생각할 사람도 있겠지만 유닛의 연결에 문제가 없으면 오히려 음에도 유리한 방법이다. 그렇기 때문에 우선 6dB형으로 생각하고, 그것으로 해결되지 않으면 12dB형으로 한다든가 그밖에 보정회로를 넣는다고 생각하면 된다.

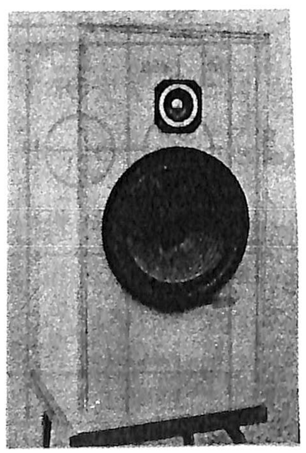
네트워크 회로는 꼼꼼히 만들면 만들수록 음에 나쁘기 때문에 함부로 복잡하게 할 필요는 없다.

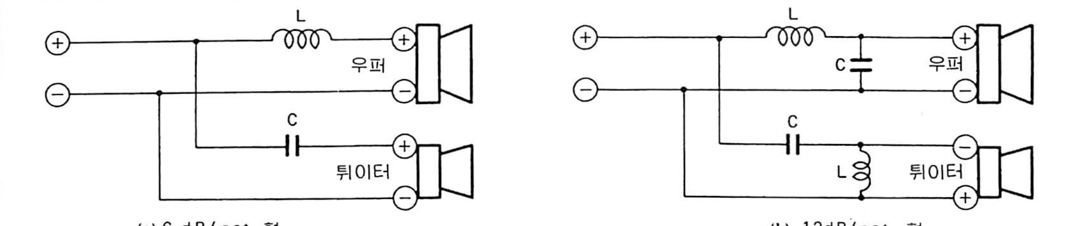
6dB형의 결점으로서는 트위터에 저음이 들어가기 쉬우므로 크로스오버 주파수를 낮게 잡기가 곤란한 경우가 있다. 그래서 우퍼와 트위터의 대역에 여유를 둘 필요가 있다. 또 우퍼의 고역 부분이 깨끗하지 않거나 할 때 결점이 나타나기 쉬운 단점도 있다. 두 유닛이 같이 울리면 음이 흐려지므로 날카로운 감쇠(이를테면 18dB형이나 24dB형)일수록 좋다고 말하는 사람도 있지만, 원래 위화감이 많은 유닛끼리는 몇 dB형으로 해 봐도 연결이 잘 될리가 없다.


〔사진 5〕 그림 3의 (c)를 참조


〔사진 6〕 완성된 뒷면. 코드를 뒤로 내어도 된다!!


〔사진 7〕 네트워크를 1에 고정시키지 않고 밖에 고정시켰다


〔사진 8〕 밝고 발랄한 음이 나는 이번 작품



〔그림 5〕 네트워크 회로

6dB형은 크로스오버의 설정이 최선의 상태가 아니더라도 이상한 피크가 나오거나 하는일은 적기 때문에 아마튜어에 적합하기도 하다.

크로스오버 주파수

크로스오버 주파수를 정하는 요령은 유닛의 카탈로그나 사용 설명서에 추장 크로스오버 주파수가 씌어 있다. 우퍼의 경우 —Hz 이하, 트위터의 경우 —Hz 이상으로 되어 있을 것이다. 만일 이하, 이상으로 적혀 있지 않더라도 그런 의미라고 생각하면 된다.

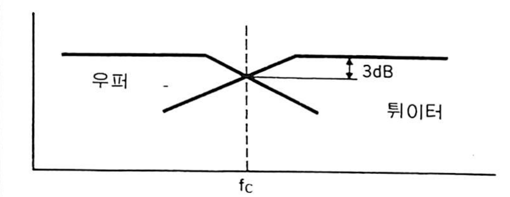
6dB형의 경우, 이것을 지키는 것이 무난하다. 특히 트위터는 너무 낮게 잡으면 파워가 들어가지 않고 잘 파괴된다. 반대로 높게 잡는 것이 파워는 강하게 된다. 트위터의 크로스오버 주파수의 표시가 12dB형인 경우로서 나와 있을 때, 주파수를 그 2배 정도로 하는 것이 좋을 것이다.

F-210B와 CT-1B의 추장 크로스오버 주파수는 각각 4kHz 이하, 2kHz 이상으로 되어 있다. 그래서 트위터에 여유를 두고 4kHz 정도로 크로스하도록 하자.

그 크로스하는 방법은 **그림 6**과 같이 각 유닛의 출력이 −3dB(1/2)이 되었을 때 크로스 시키는 것이 이상으로 되어 있지만, 이것은 여기서 두 유닛이 1/2씩 맡고 전체로서 평탄하게 된다는 의미이다.

그런데 4kHz의 크로스오버 주파수(f_c)로 하려면 코일(L)과 콘덴서(C)는 어느 정도의 크기로 하면 될까. 그것은 다음의 식으로 구할 수 있다(R는 스피커의 임피던스).

$$L=\frac{R}{2\pi(6.28)\times fc}\times 1,000 \ \text{(mH)}$$



〔그림 6〕 우퍼와 트위터를 교차시키는 법

$$C=\frac{1}{2\pi(6.28)\times fc\times R}\times 1,000,000 \ (\mu F)$$

f_c에 4000, R에 8 (8Ω의 스피커이므로)을 대입하면 다음과 같이 된다.

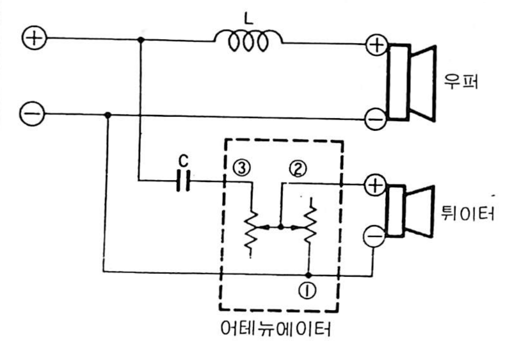
$$L=\frac{8}{6.28\times 4,000}\times 1,000 ≒ 0.3 \ \text{(mH)}$$

$$C=\frac{1}{6.28\times 4,000\times 8}\times 1,000,000 ≒ 5 \ (\mu F)$$

L은 0.3mH(밀리헨리), C는 5μF(마이크로패럿)이 된다. 실제로 꼭맞는 값을 구하지 못하면 가까운 값이라도 된다. 콘덴서는 병렬로 하여 비교적 가까이까지 맞출 수 있지만 코일은 사와서 푸는 것도 측정기가 없으면 오히려 불안하다.

L은 공심 코일을 사용하는 것이 왜곡이 적어서 좋을 것이다. 또 C는 필름콘덴서를 사용하기 바란다. 필름 콘덴서에는 여러가지가 있고, 리드선이 철인 것도 있는데, 그것은 별로 HiFi용은 아니다. 수10μF일 때는 고가로 되기 때문에 전해 콘덴서를 사용하는 것도 어쩔 수 없다. 그러나 그 경우 수μF의 필름 콘덴서를 병렬로 가하는 것이 음의 향상에 좋다.

필자는 C를 4.7μH짜리, L은 0.5μH짜리를 택했다. 「그보다도 0.3mH 짜리로 더 알맞는 것이 있는데」 할 사람도 있겠지만 F-210B의 임피



〔그림 7〕 어테뉴에이터의 배선도

던스는 그림 1과 같이 고역을 향하여 상승하고 있기 때문에 크로스가 올라가는 것을 피하기 위해서도 보정회로를 사용하는 대신 좀더 큰 L을 사용한 것이다.

표 1은 L·C의 값을 찾는 조견표이다. 12dB 형에 대해서도 나와 있다.

〔표 1〕 크로스오버의 주파수와 L·C의 조견표 (8Ω 스피커의 경우)

크로스오버 주파수 (Hz)	6dB형 네트워크 코일의 값(mH)	6dB형 네트워크 콘덴서의 값(μF)	12dB형 네트워크 코일의 값(mH)	12dB형 네트워크 콘덴서의 값(μF)
400	3.5	50		
500	2.8	40	3.5	30
600	2.2	30	2.8	25
700	1.8	30	2.8	20
800	1.5	25	2.2	18.3
1,000	1.0	20	1.8	15
1,500	1.0	15	1.5	10
2,000	0.5	10	1.0	6.8
3,000	0.5	6.8	0.5	4.7
4,000	0.3	4.7	0.5	3.3
5,000	0.3	3.3	0.3	3.3
7,000	0.18	3.3	0.3	2.2
9,000	0.18	2.2	0.18	1.5

4Ω의 경우 : 콘덴서는 표의 값을 2배, 코일은 1/2배로 한다.
16Ω의 경우 : 콘덴서는 표의 값을 1/2, 코일은 2배로 한다.

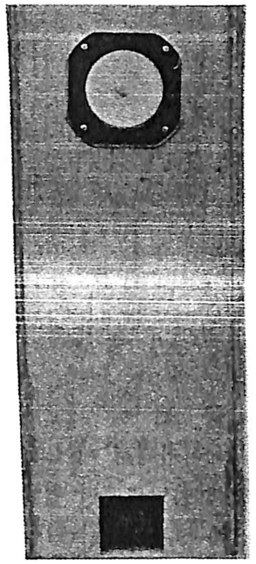
어테뉴에이터의 사용법

트위터의 능률을 낮추고, 우퍼와 맞추기 위해서 어테뉴에이터를 사용한다. 여기서 사용한 것은 신형으로서 축이 길게 되고, 판두께 27㎜까지 고정시킬수 있게 되었다. 카탈로그 데이터에서는 트위터의 능률이 우퍼보다 2dB 정도 낮아도 조금 낮추는 것이 좋을 것이다. 특히 돔형 트위터의 경우는 그렇다. 거꾸로 말하면 돔형의 경우, 수dB 고능률인 우퍼라도 접속할 수 있다.

어테뉴에이터의 접속법은 그림 7을 참조하기 바란다.

10㎝ 풀레인지 1개로 놀라운 중저음

더블 베이스 리플렉스의 설계와 제작



「10㎝ 풀레인지 1개만으로 놀라운 초저음을 재생할 수 있는 더블 베이스 리플렉스 방식」, 이달에는 되도록 간단히 그 설계법을 소개하고, 초저음도 잘 나는 시스템을 제작해 보기로 한다.

더블 베이스 리플렉스의 구조
—대소 베이스 리플렉스의 조합—

더블 베이스 리플렉스의 기본구조는 그림 1 (b) 와 같이 되어 있다. 덕트a 는 A+B의 대형 엔클로저에 붙여진 것으로서, 초저음으로 동작한다. 만일 덕트b와 A, B를 구분하는 판이 없으면 초저음은 나더라도 그 위의 주파수에서 골이 생겨 버리겠지만, 덕트b가 B의 소형 엔클로저에 붙여진 것으로서 저음으로 동작하고, 덕트A를 통하여 나오기 때문에 전체로서 초저음까지 늘린 시스템을 만들 수 있는 것이다.

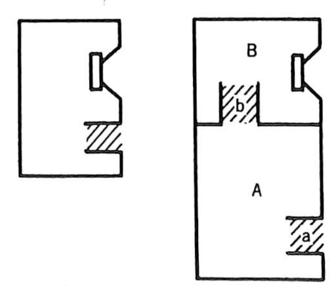
베이스 리플렉스의 임피던스는 그림 2 (a)와 같이 골이 하나 생기고, 이것이 덕트의 공진점이 된다. 더블 베이스 리플렉스에서는 그림 2 (b)와 같이 a′, b′의 두 골이 생기고, 각각 그림 1 (b)의 a, b 덕트의 공진점을 나타내고 있다.

더블 베이스 리플렉스의 설계법
—3배 정도의 엔클로저가 필요—

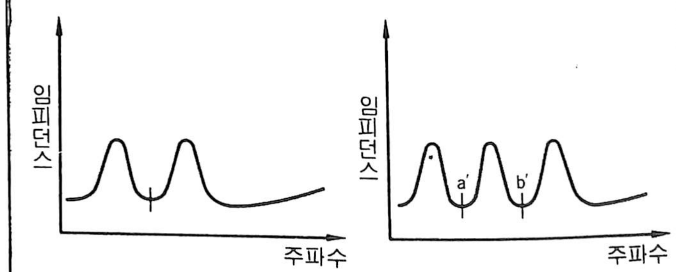
더블 베이스 리플렉스의 설계법이지만, 세밀한 것은 대담하게 잘라 버리고 되도록 간단히 설명한다. 이것으로 충분히 좋은 오리지널 시스템을 설계할 수 있을 것이다.

●구 조

그림 1 (b)와 똑같지 않아도 된다. 이를테면 그림 3 (a), (b), (c)와 같이 해도 될 것이다.



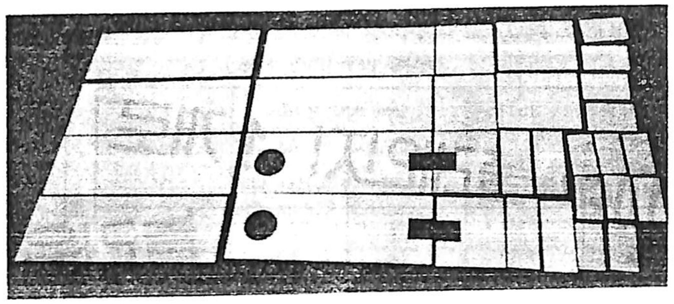
(a) 베이스 리플렉스 (b) 더블베이스 리플렉스
〔그림 1〕 베이스 리플렉스와 더블 베이스리플렉스의 기본구조



(a) 베이스 리플렉스 (b) 더블베이스 리플렉스
〔그림 2〕 베이스 리플렉스와 더블 베이스 리플렉스의 임피던스 커브



〔사진 1〕 F-100SMF10



〔사진 2〕 본기의 판 재단. **그림 4 참조**

● **용 적**

메이커에서 베이스 리플렉스 표준함으로서 각 유닛에 카탈로그나 취급설명서로 지정하고 있는 것의 3배 정도가 가능이다.

10㎝ 풀레인지 같으면 8×3=24ℓ 정도이다.

● **덕트의 크기**

덕트의 단면적은 유닛의 진동면적의 70% 전후로 크게 한다. 유닛의 진동면적은 카탈로그 등에 실려 있는 실효진동면적(a로 표시된다)으로부터 구한다. a가 4㎝인 10㎝ 유닛인 경우, 4×4×3.14×0.7≒35㎠ 정도가 적당하다. 정사각형 단면으로 하려면 6×6㎝ 정도의 크기가 된다.

덕트의 길이는 베이스 리플렉스의 공진점을 몇개로 하느냐로 결정된다. 예컨대 **그림 1**(b)의 덕트a 쪽은 유닛의 f_0(에프제로: 최저 공진주파수)의 0.7배 정도로 한다. 덕트의 공진주파수(fd)는 다음의 식으로 구할 수 있다.

$$fd(Hz)=160\sqrt{\frac{S}{V(L+r)}}$$

S는 덕트의 단면적(㎠), V는 엔클로저의 내용적(ℓ)이고, **그림 1**(b)의 경우, A+B에 덕트b 내의 용적을 더한 것이다. 유닛과 덕트a의 돌출부, A, B의 간막이판과 덕트B의 판, 그리고 보강판 등을 더하지 않은 실효내용적이다. L은 덕트의 길이(㎝)로서, 15㎜의 배플에 10㎝의 덕트를 장치하면 11.5㎝가 된다. r는 덕트의 단면을 원으로 환산한 경우의 반지름(㎝)이다. 5×7㎝의 덕트인 경우,

$$\sqrt{\frac{35}{3.14}}\fallingdotseq 3.3$$

으로서 r=3.3㎝가 된다.

S=35㎠, V=24ℓ, L=11.5㎝, r=3.3㎝인 경우,

$$160\sqrt{\frac{35}{20(11.5+3.3)}}\fallingdotseq 50\ Hz$$

가 된다. 10㎝ 풀레인지 같으면 이 정도로서 좋을 것이다.

이 식을,

$$L=\frac{25600\,S}{fdv}-r$$

로 변형하여 덕트의 깊이를 구할 수도 있다.

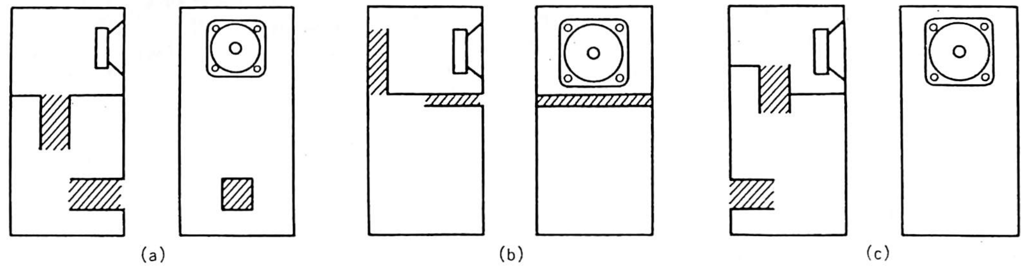
그림 1(b)의 덕트b는 a와 같은 크기로 하고, B는 전체 내용적의 1/3 정도가 되게 한다. 이 경우도 유닛이나 덕트B의 돌출, 보강판 등을 내용적에 포함시키지 않도록 한다. 전체의 실효내용적이 24ℓ이면 8ℓ정도로 하는 것이다.

이것으로 설계는 되는 셈이지만, 덕트b의 fd를 구하여 설계해도 된다. 그 경우 덕트a 주파수의 2배 정도가 되게 한다. 다만, 실제로 **그림 1**(b)의 A부분의 영향으로 다소 그보다 fd가 상승하여 2배+α가 되지만, 그 정도가 적당하다.

본기의 목적
—10㎝ 1발로 놀라운 초저음—

예산 관계로 소구경의 풀레인지를 사용하고 있는 사람도 많을지 모르지만, 무엇이 부족한가 하면 초저음이라고 생각한다. 음량에 관해서는 10㎝ 1개라도 이웃에서 "시끄럽다!"고 할 정도의 소리는 낼 수 있고, 음질적으로는 오히려 잇점이 있다. "초저음만 나면……"하는 경우에 더블 베이스 리플렉스로 불만을 해소할 수 있다.

유닛의 선정
—F-100SMF10 더블 베이스 리플렉스에 안성마춤!—



〔그림 3〕 여러 가지 더블베이스 리플렉스의 형식

유닛은 10~12㎝급의 풀레인지 중에서 택했다. 더블 베이스 리플렉스는 큰 덕트를 2개나 작동시키기 때문에 구동력이 강한 것이 좋다. 그러나 그냥 강력해도 진동판이 가볍고 백로드 혼용 유닛 같으면 만날 수 없는 것도 아니지만, 중역의 능률이 너무 높아서 저음의 양이 부족해지기 쉽다.

여기서 택한 F-100SMF10은 마그넷이 100φ㎜×15㎜!구경 10㎝ 유닛에 100㎜φ의 마그넷이다. 메이커제의 시스템 같으면 20㎝ 우퍼용으로 잘 쓰이는 사이즈이므로 보통 것이 아니다.

이 정도면 중고음이 올라간 오버댐핑의 유닛이 되겠지만, 진동판의 질량을 적당히 주고, 플랫에서 넓은 특성을 목적으로 하고 있다. 음질도 아주 좋다. 고음도 늘어나 있어서 이번 목적에 적중이다.

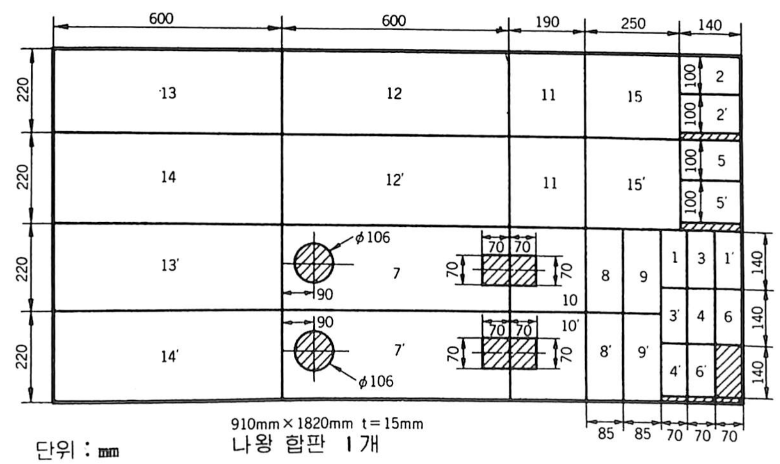
설계의 포인트
—톨보이의 플로어형으로 한다—

15㎜ 두께, 910×1820㎜의 나왕합판 1장으로 1조 만드는 것을 전제로 설계했다. 같은 판의 모양으로 대용적을 얻기는 좀 부적당하지만 플로어형으로 해도 사용할 수 있는 톨보이형으로 했다. 이 프로포션이 소구경 1발의 잇점도 살릴 수 있을 것이다.

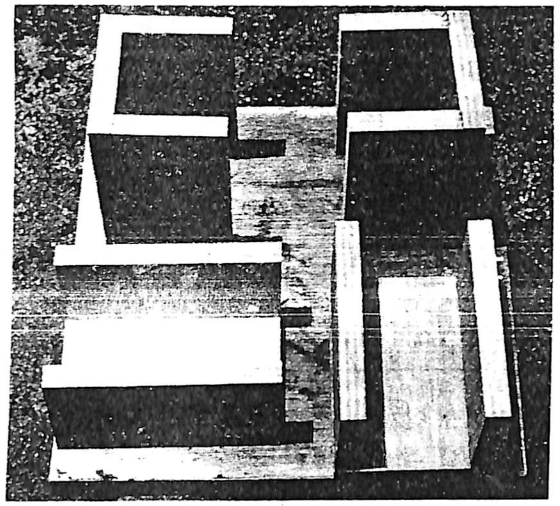
이번의 더블 베이스 리플렉스는 맨처음 소개한 바와 같이 정통적인 설계이다. 더블 베이스 리플렉스는 덕트의 효과를 높이는 것이 중요하기 때문에 정사각형 단면 덕트로 하고, 1개씩 판을 절약하고 또 보강도 겸한 방식을 채용하고 있다. 판의 재단은 **그림 4, 사진 2**와 같이 한다.

조립의 포인트
—틈새가 있으면 효과는 반감!—

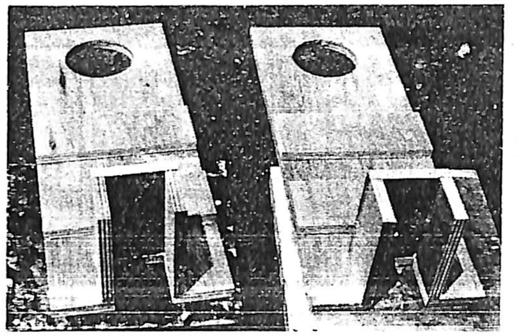
접착은 목공용 본드를 사용하여 틈새가 없게 하고, 군데 군데에 32㎜ 정도의 못(스크루못이 좋다)으로 고정시키는 것이 하기 쉬운 방법일 것이다. 애써 만든 더블 베이스 리플렉스가 틈새가 많이 있으면 효과는 반밖에 없다. 틈새가 없는 것같아도 꼭 눌러서 본드가 빠져 나올 정도면 아직 불충분하다. 못을 쳐서 튼튼히 고정시키자.

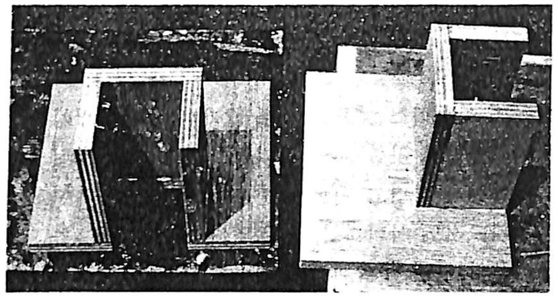


〔그림 4〕 본기의 판 재단도

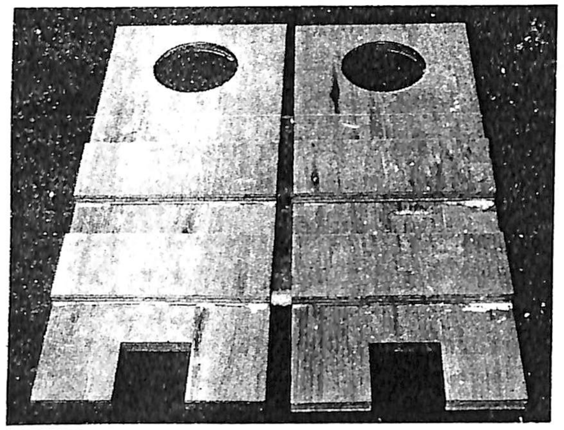


〔사진 3〕 그림 5(a) 참조

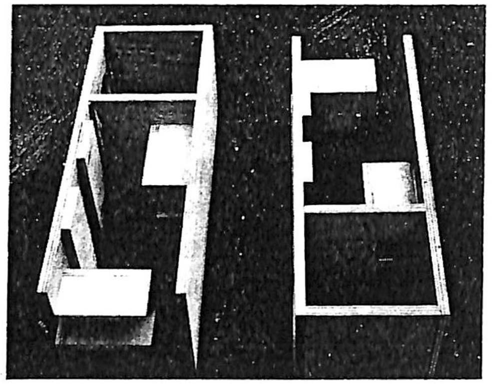




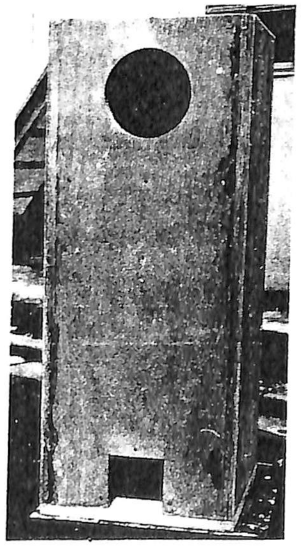
◀▼〔사진 5〕 그림 5(b) 참조



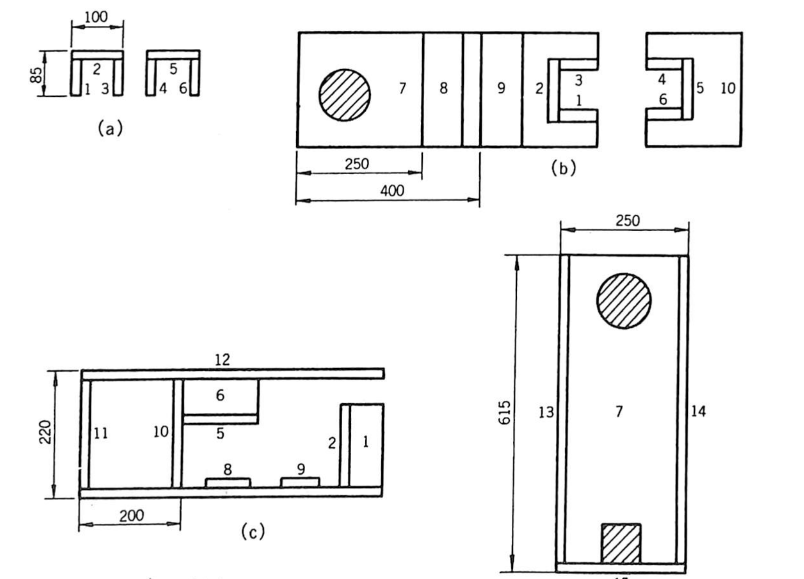
〔사진 4〕 7＋8＋9



〔사진 6〕 그림 5(c) 참조



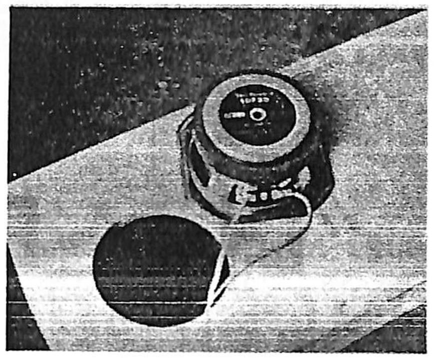
〔사진 7〕 그림 5(d) 참조



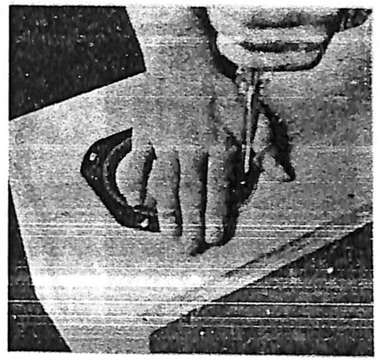
〔그림 5〕 본기의 조립도



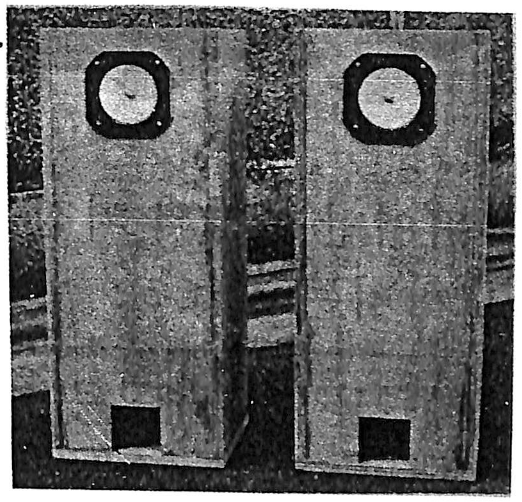
〔사진 8〕 작은 구멍은 뚫어 코드를 넣고 에폭시 접착제 등으로 메운다.



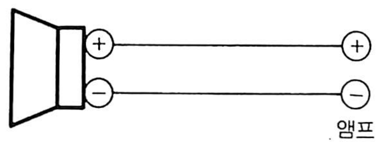
〔사진 9〕 유닛의 단자에 직접 납땜한다



〔사진 10〕 유닛의 고정은 얼마 후에 더 죄도록 한다



〔사진 11〕 본기의 완성된 상태, 충분한 저음감이 최고다!!



〔그림 6〕 스피커 유닛의 접속도

조립은 **그림 5**를 참고로, 먼저 덕트가 될 1+2+3, 4+5+6을 하고(**그림 5(a), 사진 3**), 그 각각을 7+8+9(**사진 4**)와 10에 접착(**그림 5(b), 사진 5**)한다. 여기서 확고하게 고정시키지 않으면 나중에 틈새가 생기기도 하므로 조심해서 한다.

그리고 7에 4, 6, 10과 11을 접착 4, 6, 10과 11에 12를 붙인다(**그림 5(c), 사진 6**). 다음에는 13, 14를 7, 8, 9, 10, 11, 12와 접착. 끝으로 15를 1, 3, 7, 12, 13, 14와 접착하면 조립이 끝난다(**그림 5(d), 사진 7**).

내부배선용의 코드는 너무 가는 것보다 될 수 있는 한 튼튼한 것으로 하는 것이 좋다. 그렇긴 하지만 F-100SMF10은 마그넷이 구멍에 거의 차기 때문에 2□(2스퀘어, 2㎟)가 한도일까? 코드는 12의 판에 겨우 코드가 들어갈 정도의 구멍을 2개 뚫고, 직접 꺼내어 틈새를 에폭시 접착제 등으로 메운다(**사진 8**). 물론 터미널을 장착해도 된다.

유닛의 ⊕⊖에 주의하여 코드를 납땜한다. 부속의 접속단자가 아니라 스피커 자체의 단자에 직접 납땜하는 것이 좋을 것이다(**그림 6, 사진 9**).

유닛은 확고히 고정시키고, 당분간은 사용하면서 조금씩 더 죈다(**사진 10**). 다만, 부속의 나사못이 아주 작으므로 더 죌 때는 조금 더 굵은 것과 갈아 넣으면 될 것이다.

시험청취

—40Hz도 문제없이 재생한다!—

실측 중량 6.5kg. 플로어형으로서도 사용할 수 있지만, 의자에 앉아 들을 경우, 30~40㎝ 정도의 튼튼한 받침대에 얹을 수 있으면 가장 좋다.

임피던스 커브는 **그림 2(b)**의 a′가 50Hz, b′가 125Hz라고 한다. 주파수 특성도 40Hz부터 충분히 재생하고 있고, 그 위쪽에서 떨어지는 경우도 없어서 10㎝ 1개라고는 조금도 생각되지 않는 충분한 저음감이 있다. 고막을 압박할 정도의 초저음이 있으면 음악의 감동이 다르다. 전체로서 밸런스가 좋고, 상쾌하고 강력한 사운드로 스케일감이 있다.



여러분의 헤드폰 스테레오로 야외무대의 임장감을 맛볼 수 있는 "더·스타디움"의 제작

뛰어난 음장의 퍼짐이 느껴지는…

헤드폰 스테레오용 와이드 사운드 어댑터

헤드폰 스테레오를 듣다가 좀더 임장감이 좋았으면… 하고 생각한 적은 없는가. 이를테면 야외무대와 같이…, 그런 경우에 본기" 더·스타디움"이 필요한 것이다

매우 간단한 원리지만… 효과가 뛰어난 회로

본기의 원리는 **그림 1**과 같다. 좌우의 신호를 역상으로 하여 반대쪽의 채널에 합성하는 단순한 것이지만, 이것으로도 인간의 귀에는 매우 넓은 장소에서 음악을 듣는 것같은 착각을 얻는다.

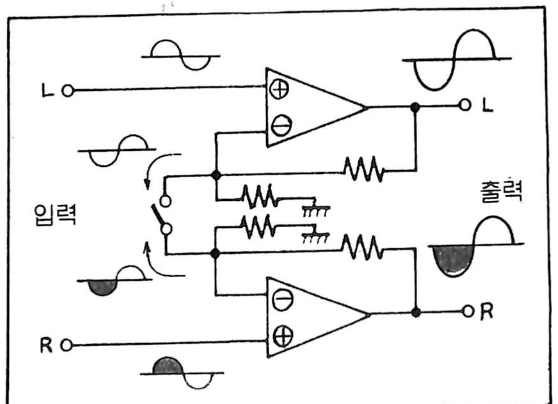
본기를 구성하기 위해서는 헤드폰 드라이브용의 앰프가 필요하지만 여기서는 IC를 이용했다.

TA7688이라는 IC로 1개의 IC속에 2개의 헤드폰 드라이브용의 앰프가 들어 있다. 그리고 이 앰프 IC의 궤환입력을 이용하여 스타디움 효과(?)를 만들어 낸다.

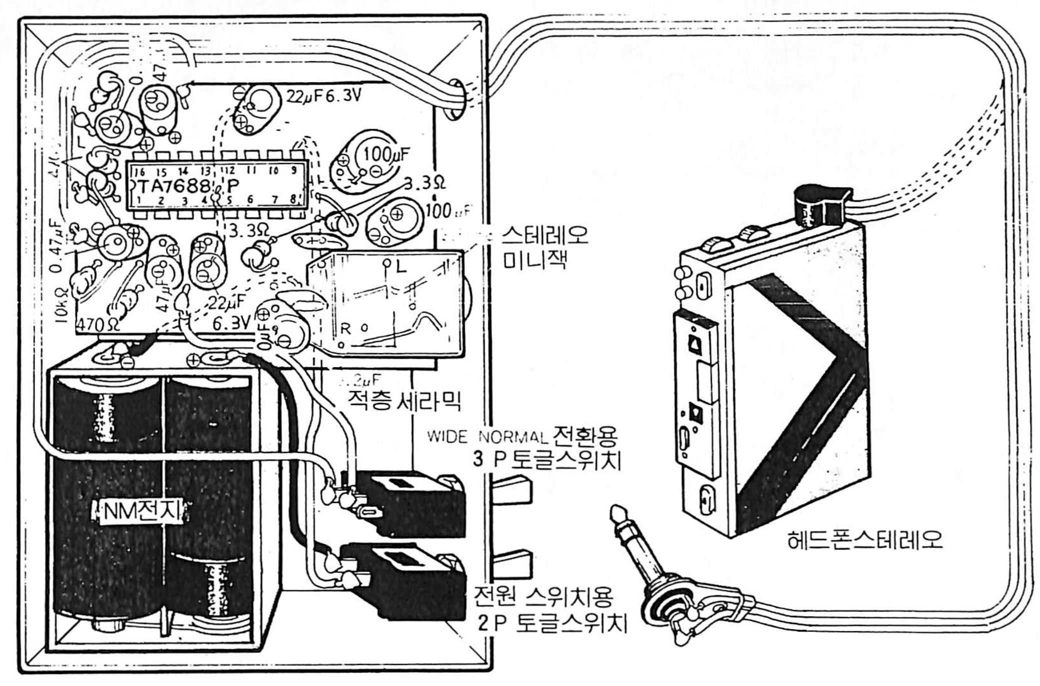
거의 모두 일반적인 것… 쉽게 구할 수 있는 부품뿐

사용하는 부품에 특별한 것은 없다. 출력과 병렬로 들어 있는 콘덴서 0.2μF에는 적층 세라믹 콘덴서라는 별로 친숙하지 않은 이름의 콘덴서를 사용했다. 이것은 소형화하기 위해서이다. 만일에 구하기 어려울 때는 날개로 된 것을 쓰는 수 밖에 없다. 물론 케이스도 좀 크게 해야 할 것이다. 여기서는 케이스가 작기 때문에 부품의 크기에는 좀 신경을 써야 한다.

전해 콘덴서, 물건에 따라서는 크기가 상당히 다르기 때문에 상점에서 잘 비교해 보고 되도록 작은 것을 사기 바란다. 너무 큰 부품을 사용하면 작은 케이스에는 들어가지 않는다.



〔그림 1〕 더·스타디움의 원리



〔그림 4〕 더 스타디움의 실체도

스테레오 미니플러그에 주의!! 제작에 들어가자

제작은 아주 간단하다. 먼저 케이스에 전지박스를 넣고, 남은 장소에 꼭 맞을 수 있게 기판을 자른다. 그리고 스테레오 미니잭을 기판에 고정시키는데, 이 스테레오 미니잭이 좀 묘한것이어서, 다리의 배치가 다른 것과 상당히 다르다. 그래서 기판 위에 다리의 위치를 표시하고, 1.3 mmφ의 기판용 드릴을 사용하여 구멍을 다시 뚫는다.

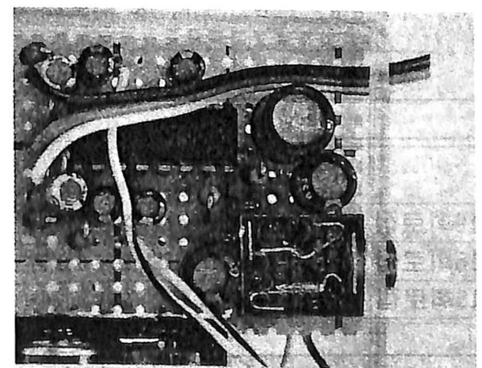
그밖에는 IC를 사용했기 때문에 부품도 적으므로 IC의 다리나 전해 콘덴서의 극성 등에 주의하여 배선하면 될 것이다.

기판 위의 배선이 끝났으면 케이스의 가공을 한다. 헤드폰 잭, 플러그, 스위치 2개를 위한 도합 4개의 구멍을 뚫는다. 헤드폰 잭의 구멍은 잭이 기판에 붙어 있기 때문에 위치를 생각하여, 잭의 나사를 고정시키지 않더라도 움직이지 않게 한다.

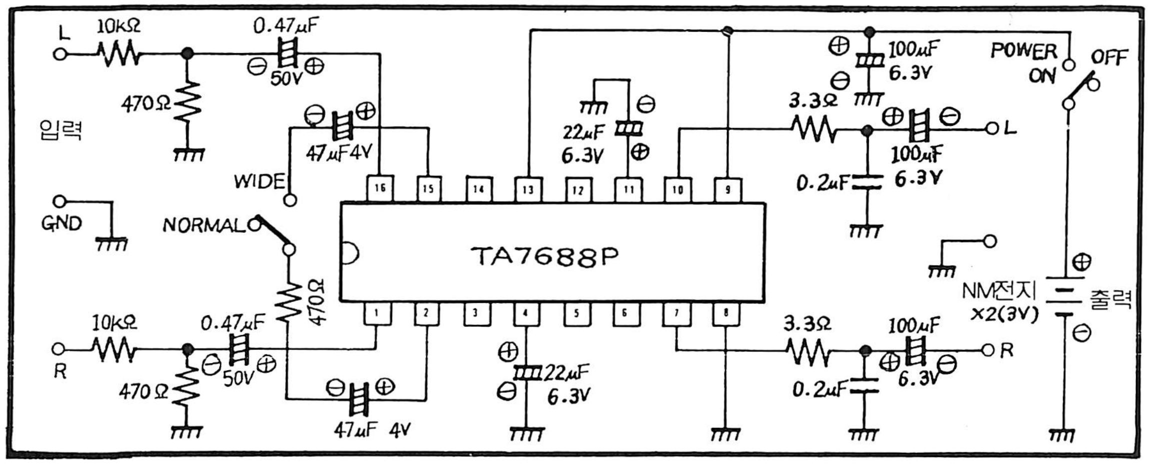
플라스틱 케이스를 사용하는 경우에는 구멍을 뚫을 때 너무 힘을 가해서 깨지는 일이 없도록 주의해야 한다.

그리고 케이스에 각 부품을 고정하는 배선을 한다. 특히 전지의 극성이나 헤드폰 잭의 L과 R를 틀리지 않아야 한다.

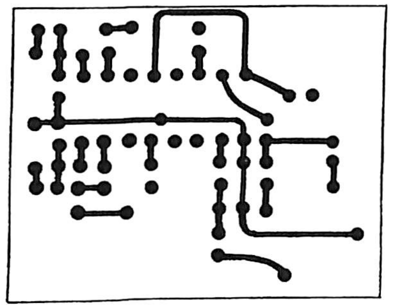
이상으로 완성되는 셈인데, 전지를 넣기 전에 잠깐. 늘 하는 말이지만, 반드시 배선을 다시 한번 확인해 보고 이상이 없으면 전원을 넣도록 하자.



〔사진 1〕 본기의 내부



〔그림 2〕 더 스타디움 의 회로도



부품쪽에서 본 배선상태 따라서 프린트면은 이와 반대

〔그림 3〕 만능기판의 배선

들어보니 어떤가?
야구중계 등엔 안성마춤!!

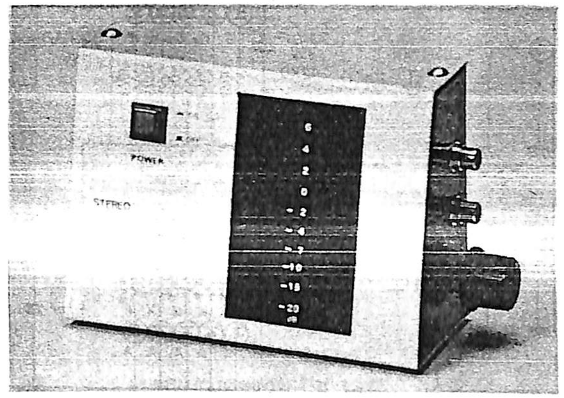
그럼 스위치를 넣고, 헤드폰 스테레오와 헤드폰에 접속한다. 먼저 스위치는 노멀로 해 둔다. 언제나 귀에 익은 사운드가 헤드폰에서 흘러나올 것이다. 그래서 스위치를 와이드로 해 보자. 어떤가? 야외음악당에서 듣던 것 같은 훌륭한 임장감이 들릴 것이다.

본기는 야구방송, 씨름, 탁구, 등 스포츠 중계를 들을 때도 큰 힘을 발휘한다. 이것으로 언제나 사용하던 헤드폰 스테레오가 10배나 더 즐거워질 것이다.

부 품 표

IC TA7688P	1
저항 3.3Ω (주황·주황·금색·금색)	2
470Ω (노랑·보라·주황·금색)	3
10kΩ (갈색·검정·노랑·금색)	2
콘덴서 0.2μF 적층 세라믹	2
0.47μF 50V 전해	2
22μF 6.3V 전해	2
47μF 4V 전해	2
100μF 6.3V 전해	3
IC 만능기판	필요한 만큼
스테레오 미니잭(기판 고정형)과 스테레오 미니플러그	1조
3P 토글스위치	2
NM 전지	2
전지 박스(NM 2개용)	1
케이스	1
배선 재료	필요한 만큼

오디오 시스팀이 한결 돋보이는!!
레벨 미터의 제작



최근에는 카세트 데크나 라디오 카세트 또는 하이파이 비디오에 이르기까지 LED의 바 그래프 미터가 붙어 있는 것이 많다. 그래서 가지고 있는 구닥다리 오디오 시스팀에 자작한 빛나는 레벨 인디케이터를 연결하여 스피커 위에 멋진 것을 1대 놓아 보기로 했다.

☆ 전용의 IC를 사용한 간단한 설계

본기의 회로는 **TA7666P**와 **TA7667P** 라는 2개의 IC를 중심으로 한 것이다. 이 IC를 택한 이유는 이밖에도 레벨미터용의 IC는 여러 가지가 있고, 외부에 붙는 부품이 더 적은 것도 있지만 청계천에서 쉽게 구할 수 있었다는 점에서 이 IC를 택했다.

이 IC의 대강의 내부구조는 **그림 1**과 같이 되어 있다. 이 그림에 나오는 콤퍼레이터라는 것은 +, －의 두 입력이 있는데, 이 두 입력전압을 비교하여 기준전압보다도 입력전압이 크게 되면 LED를 점등시키는 작용을 하는 것이다.

즉 기준전압은 V_1에서 V_2, V_3, V_4, V_5와 같이 차츰 높아져 가기 때문에 LED는 D_1에서 입력전압의 상승에 따라 차례로 D_2, D_3, D_4와 같이 점등되는 것이다.

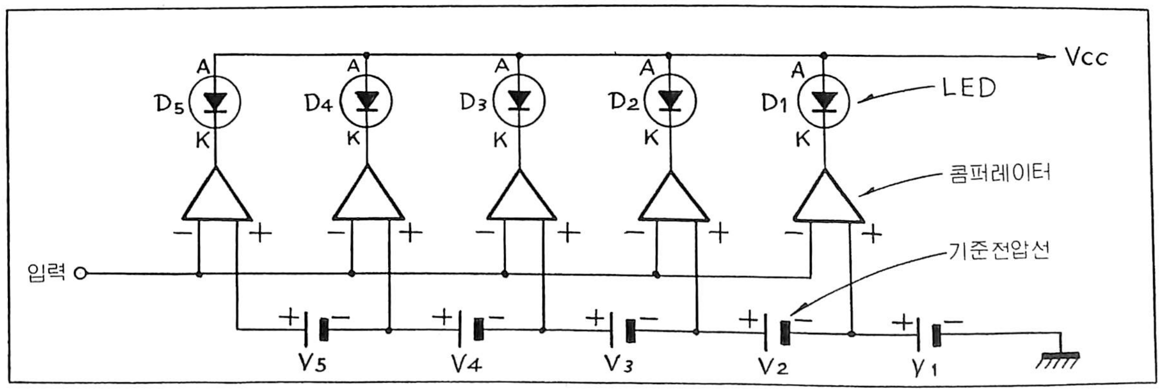
☆ 부품에 대하여

특별한 부품은 없다. 아까도 말했지만, IC는 한국전자에서 생산한 것으로서 판매 대리점에서 구입해 보았다. LED에는 장방형을 사용했지만 색깔이나 모양 등은 취향에 따라 임의로 선택하는 것이 좋을 것이다. 될 수 있으면 휘도가 높은 LED를 사용하면 밝고 잘 보일 것이다.

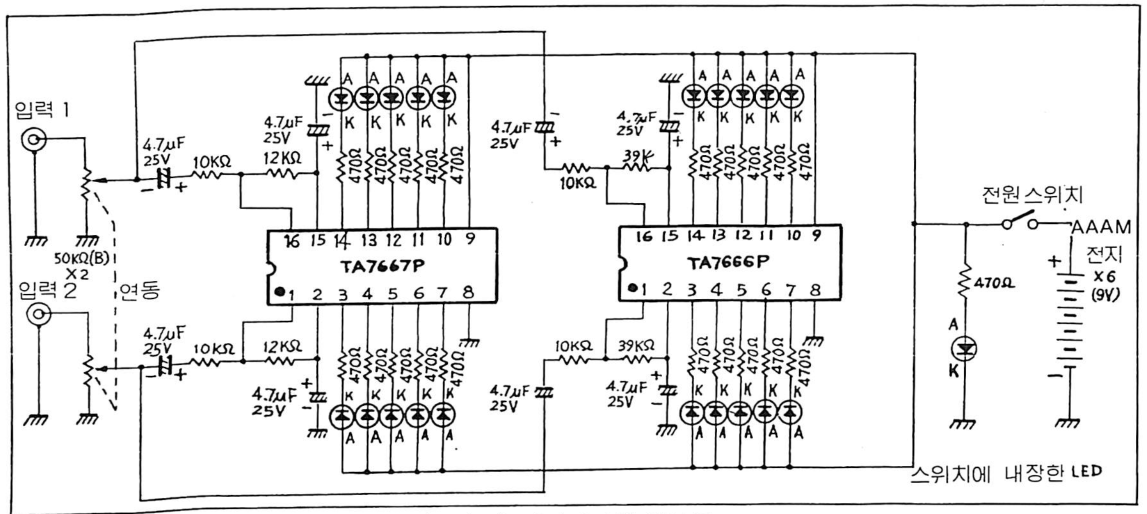
전원에는 AAM 전지를 6개 사용했다. 상당히 전류가 흐르는 것같아 FC－1 등의 작은 전지는 무리이다.

될 수 있으면 외부 전원단자를 붙여 AC 어댑터 등을 접속할 수 있게 하면 좋을 것이다.

그럼 부품표를 보자.



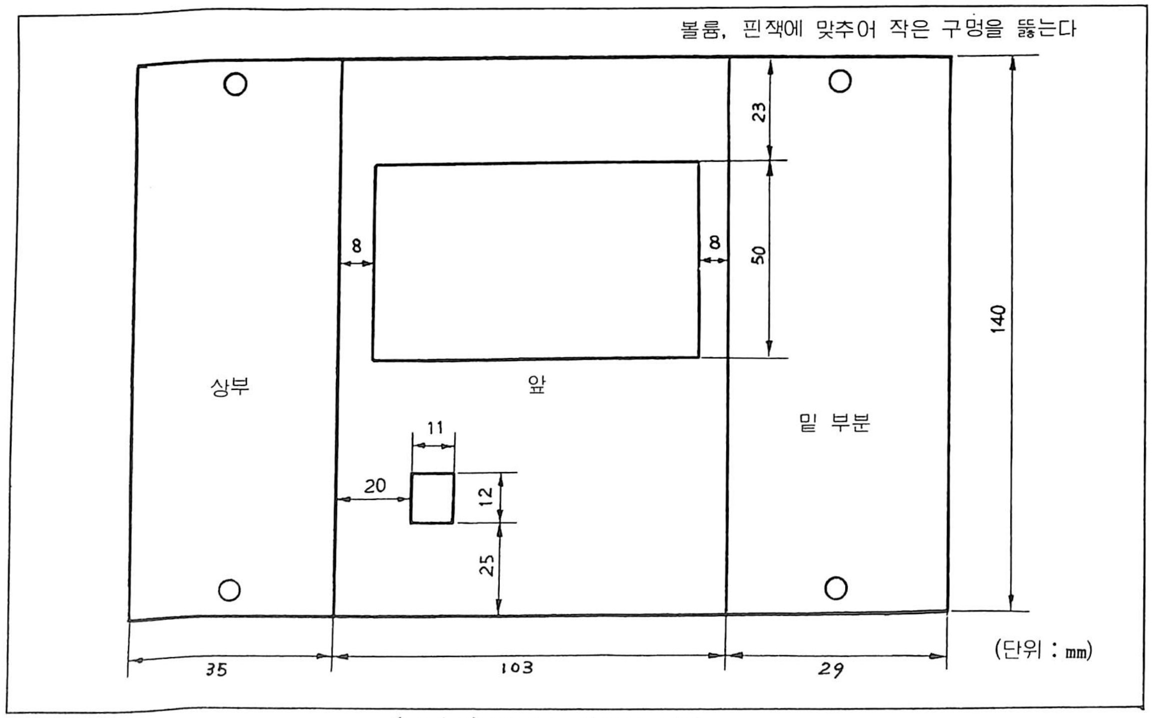
〔그림 1〕 TA7666P의 내부의 대강



〔그림 2〕 레벨미터의 회로도

부 품 표

IC **TA7666P**……………………1	전해 콘덴서 25V 4.7μF……………8
TA7667P……………………1	볼륨 50kΩB 2 련……………………1
LED 적……………………8	전원 스위치 LED 내장……………1
녹……………………12	전지 박스 AAM×6용……………1
저항 1/4WP kΩ(갈·흑·주황·금색)……………4	전지 스냅……………………1
470Ω(황·보라·갈·금색)……………21	핀잭……………………2
39kΩ(주황·백·주황·금색)……………2	케이스(그림3 참조)……………1
12kΩ(갈·적·주황·금색)……………2	기판……………………1
	기타 아크릴판, 레터링, 선재, 나사류…………약간



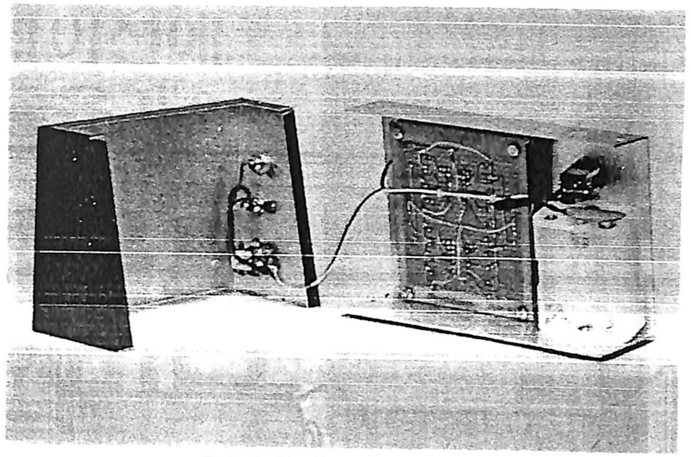
〔그림 3〕 케이스 가공의 실례

☆ 제작은 부품의 극성에 주의

제작은 매우 간단하다. 기판의 제작보다 오히려 케이스 가공에 시간이 걸릴 정도이다. IC, LED, 전해 콘덴서 등의 극성에 주의하기 바란다.

LED는 다리가 긴쪽이 A(애노드)이다. 익숙하지 않는 사람은 부품 배치를 실체배선도나 사진 등을 참고해서 만들면 될 것이다. 기판을 만든 다음 **그림 3**과 같이 아크릴판에 기판을 비스로 고정시키고, 이 아크릴판을 접착제로 케이스에 고정시켰는데, 그렇게 하면 나사의 머리가 앞패널의 표면에 나오지 않아서 좋다. 케이스의 가공을 하여 각 부품을 고정시켜 배선을 하면 완성된다.

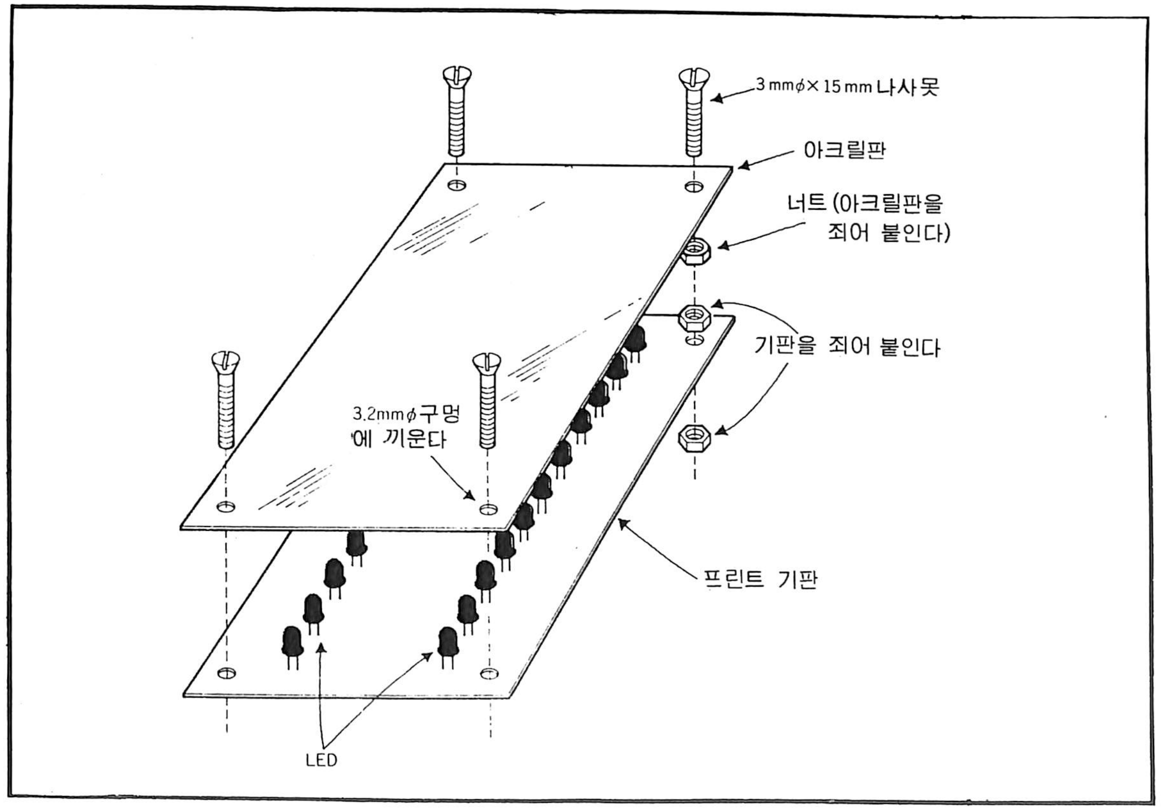
다 만들어졌으면 한번 더 체크한다. 앞서도 말했지만 극성이 있는 부품의 방향이나 납땜 불량 등, 배선 미스 등은 어줍잖은 곳에서 생기는 수가 많다.



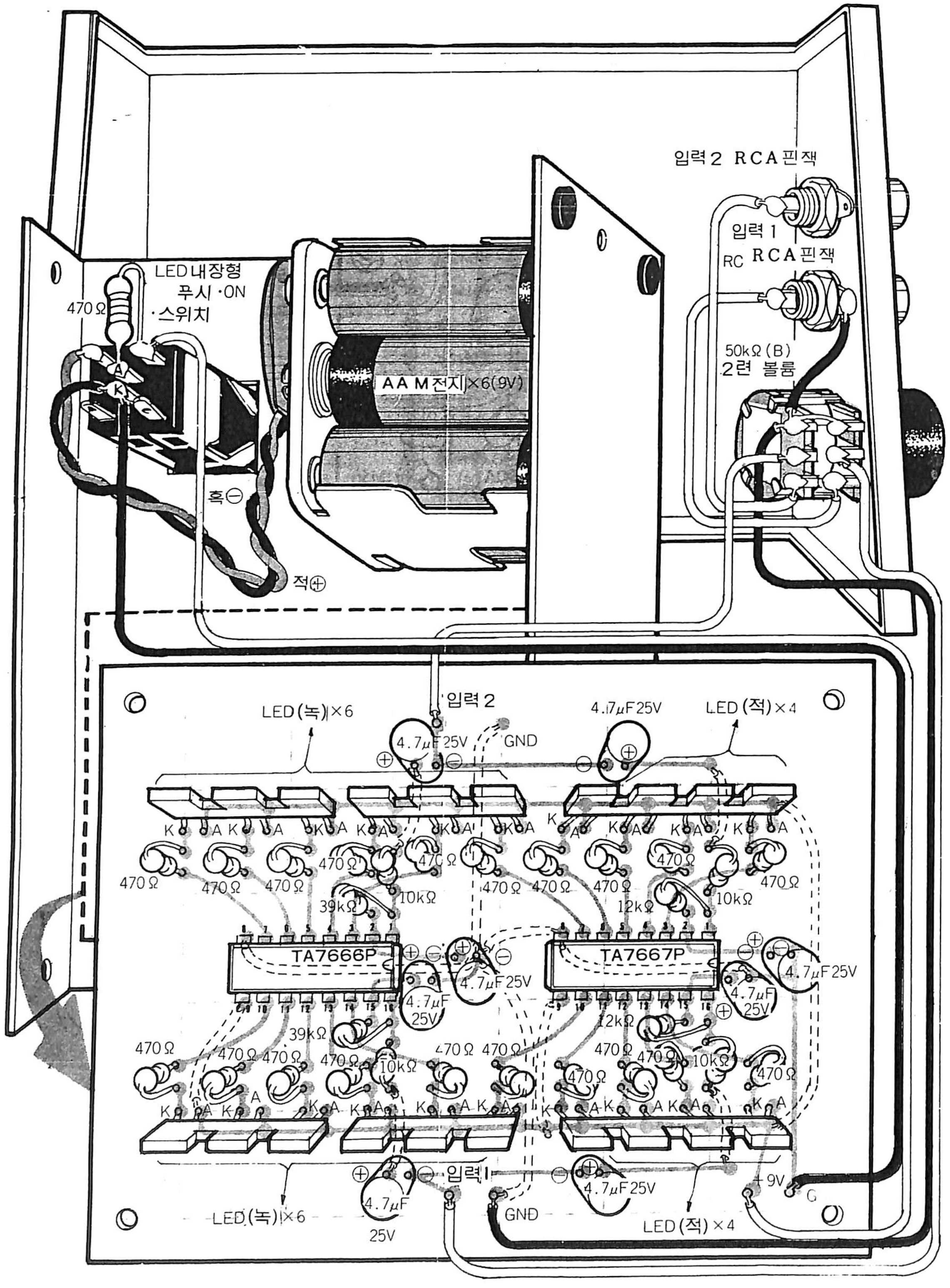
〔사진 1〕 레벨미터의 내부

완성되었으면 케이스에 인스턴트 레터링 등을 사용하여 문자를 넣거나 하면 모양이 멋있게 된다. 레터링을 붙인 다음에는 반드시 레터링 고정제 등을 스프레이해 둔다.

본기의 입력은 스피커와 병렬로 접속하든가 앰프의 REC−OT 등에 접속하기 바란다. 입력에 들어있는 볼륨은 풀스케일의 레벨을 맞추기 위한 것이다. 입력 레벨에 맞추어 진동상태가 적당하게 되도록 조정한다.



〔그림 4〕 기판의 고정례

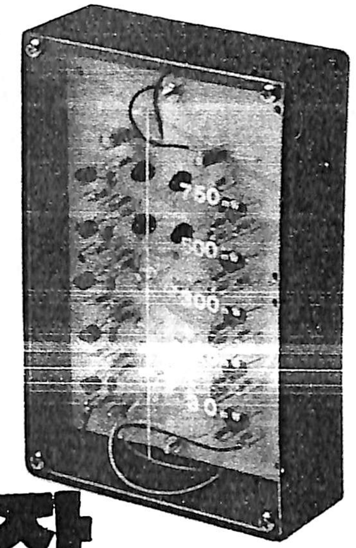


〔그림 5〕 레벨 미터의 실체배선도

오디오용 일루미네이션에 쓰기 좋은가?

5포인트 사운드 · 레벨미터의 제작

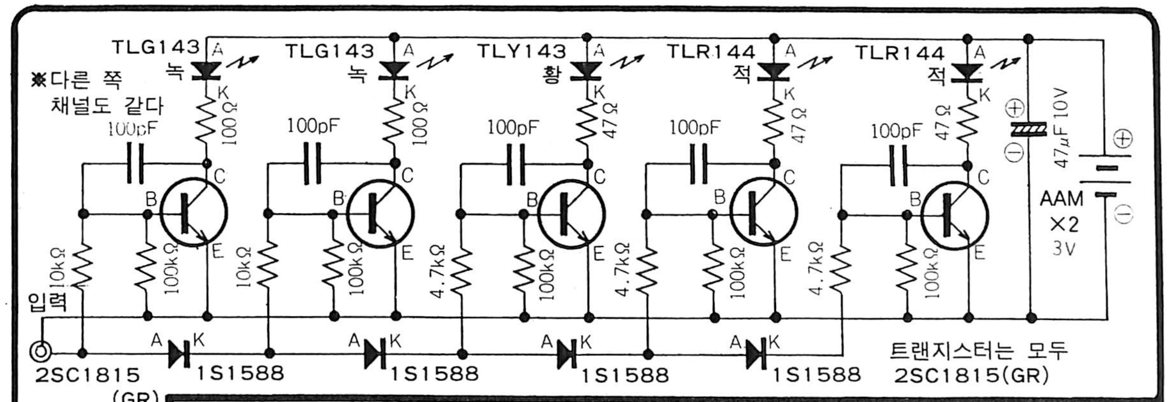
스테레오 대응



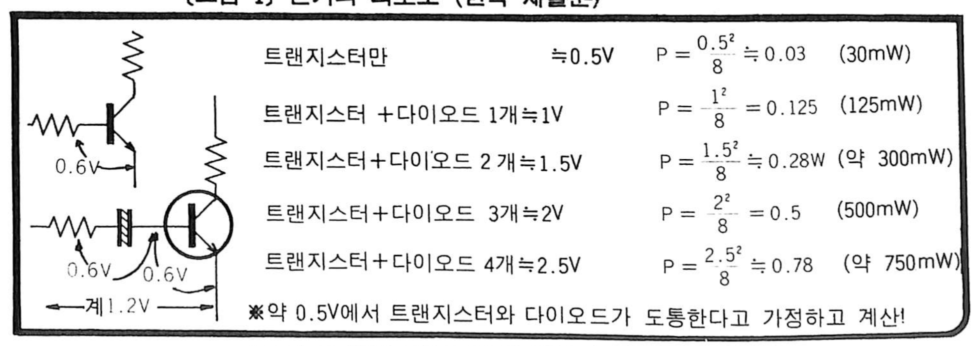
라디오나 스테레오 앰프에 접속해 주면 출력의 변화에 따라 발광 다이오드가 점멸하는 레벨미터이다. 부품 상자에 굴러 다니는 부품을 이용하여 제작할수 있는 저가격 형이다!

트랜지스터 5석으로 만드는 본격적 회로

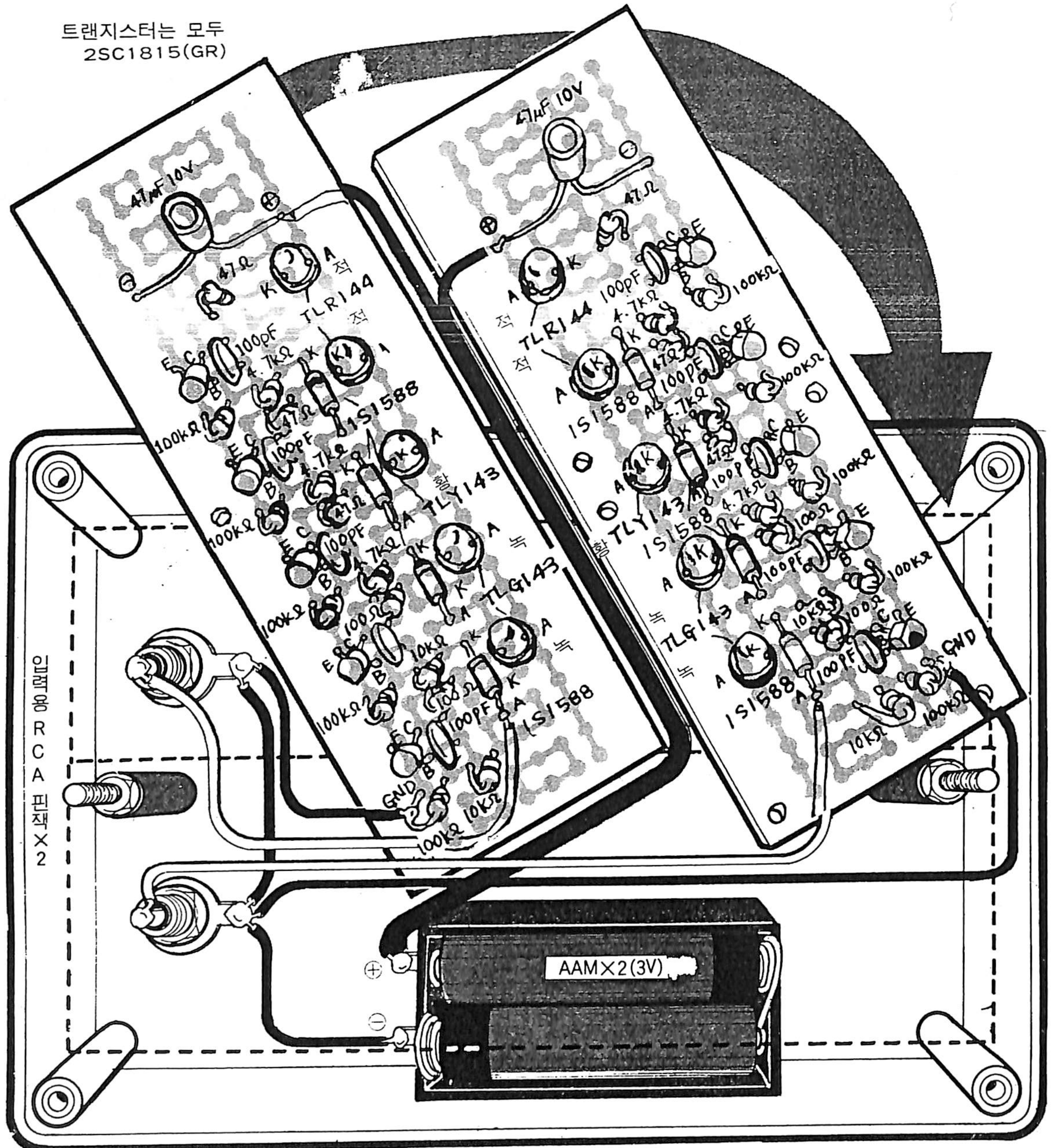
그림 1이 레벨미터의 회로도이다. 스테레오용이기 때문에 같은 회로가 2조이다. 이 회로의 기본은 그림 2와 같이 트랜지스터의 C(컬렉터)와 E(이미터)를 도통시켜 발광 다이오드를 점등시키기 위해서는 B(베이스)와 E(이미터) 사이의 전



〔그림 1〕 본기의 회로도 (한쪽 채널분)



〔그림 2〕 발광 다이오드의 점등과 출력의 관계



〔5포인트 사운드 레벨미터의 실체배선도〕

압이 0.6V 이상 필요하다. 이 동작을 응용하여 점등시키고 싶은 레벨에 맞추어 트랜지스터의 B (베이스)쪽에 실리콘 다이오드를 접속해 준다. 그래서 본기는 약 0.5V 단계로 점등한다.

그림 2와 같이 0.5V 단계(계산을 간단하게 하기 위해서)로 점등한 경우의 출력을 계산해 보았다. 작은 출력 같지만, 5포인트의 750KW인 경우에는 시끄러워 귀가 따가울 정도의 음량으로 들릴 것이다.

본기에는 전원 스위치가 붙어 있지 않지만, 보통 때는 전류는 흐르지 않는다. 앰프에 접속하여 발광 다이오드가 점등한 경우만 전류가 흐르기 때문에 스위치는 필요가 없다.

100pF의 콘덴서는 잡음 방지용으로서, 이것이 없으면 가까운 TV등에 잡음을 나게 한다.

대치가능 부품도 많으므로

가지고 있는 부품을 이용하자!

트랜지스터는 2SC1815의 GR급이지만, 동등품이면 된다. hFE(직류증폭률)이 큰 것을 이용하자. 10개가 같지 않아도 되니까 부품상자 속의 중고품 등을 활용하자. 되도록 좌우의 부품은 같게 한다.

또 발광 다이오드는 밝은 것을 이용하기 바란다. 물론 동등품이라도 된다. 저항과 콘덴서도 가까운 값이면 된다. 100kΩ은 100kΩ 에서 1 MΩ 정도 사이면 사용할수 있다. 100pF도 50 pF에서 1000pF 정도라도 사용할 수 있다.

전지는 AAM이다. 패널에는 투명한 플라스틱판을 이용했다.

극성이 있는 부품은

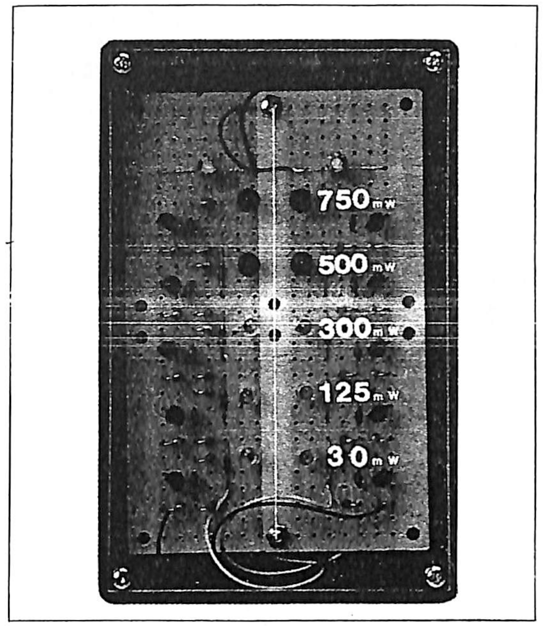
배선을 틀리지 않게 주의하자

똑같은 회로를 2개 만든다. 좌와 우의 기판은 장소를 맞추기 위해서 대칭으로 만들어야 한다. 실체배선도를 잘 보고 조립하자. 비슷해서 틀리기 쉽다.

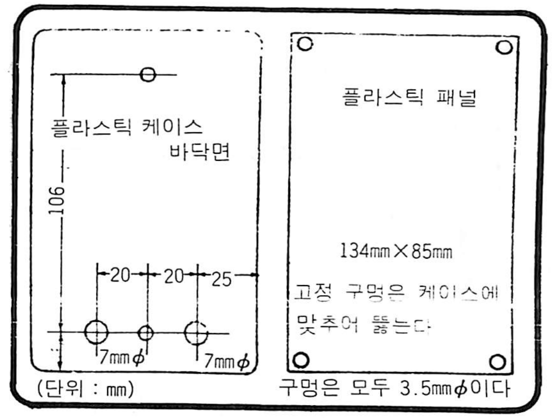
그림 3에 케이스와 패널의 구멍뚫기 설명이 나와 있고, **그림** 4가 기판의 조립방법이다.

2개의 기판을 스페이서 2개로 잘 고정시킨다. 전지 홀더는 접착제로 붙인다.

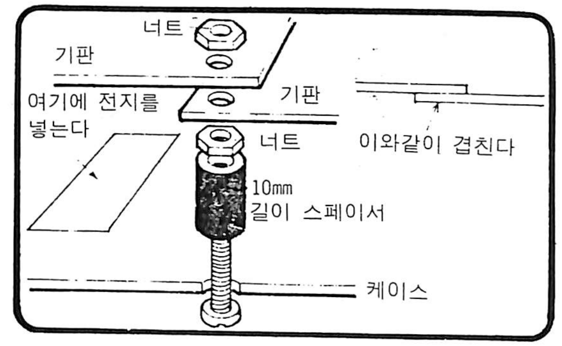
스테레오 앰프의 출력에 접속하면 번쩍번쩍 점등하여 멋있다.



〔사진 1〕 본기의 내부(좌우의 기판은 대칭이다)



〔그림 3〕 케이스의 구멍뚫기에 대하여



〔그림 4〕 기판의 고정법

부 품 표

트랜지스터 2SC1815(Y)	10
다이오드 1S1588	8
발광 다이오드	
적색 TLR 114	1
황색 TLY 143	2
녹색 TLG 143	1
플라스틱 케이스 90×140×33mm	1
건전지 AAM (1.5V)	2
전지 홀더 AAM 2개용	1
핀잭, RCA형 메탈	2
스페이서 10mm	2
투명 플라스틱판 85×134mm(1.5mm 두께정도)	1
프린트 기판	2
콘덴서 100pF 50V 세라믹	10
47μF 10V 전해	2
저항 1/4W 5% 47Ω (노랑-보라-검정-금색)	6
100Ω(갈색- 검정-갈색-금색)	4
4.7kΩ(노랑-보라-빨강-금색)	6
10kΩ(갈색-검정-주황-금색)	
100kΩ(갈색-검정-노랑-금색)	10
3mmφ너트	2
비닐선 가는 것	약간

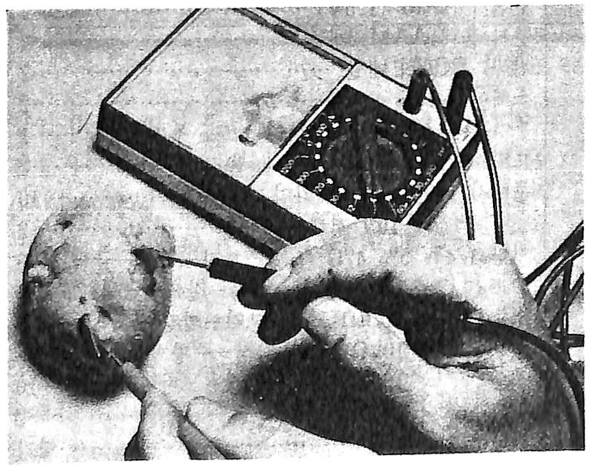
실험해 보자!
감자가 전지?



감자 오뚝이 전자오르골의 제작

감자가 전원이 되는 좀 별난 오르골을 소개한다. 감자가 전지라니?

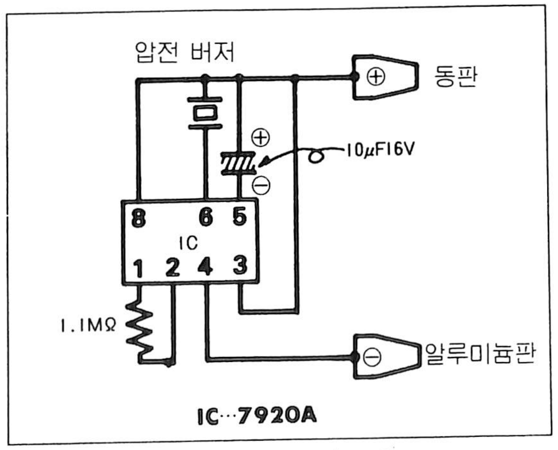
너무 어렵게 생각하지 말자. 이온화 경향이 서로 다른 금속을 전해액에 적시면 전위차가 생겨 전지가 된다. 그런데 왜 전자 오르골에 응용했는가 하면 전자 오르골에 사용된 IC는 소비전류가 매우 적어도 동작하기 때문이다. 물론 동작가능한 전압도 반도체를 동작시키기 때문에 0.6V 이상 되면 가능한 것이다. 전기적인 것을 말로만 설명을 해 보아도 그게 그것 같은 것. 실제로 해 보이는 것이 제일이다.



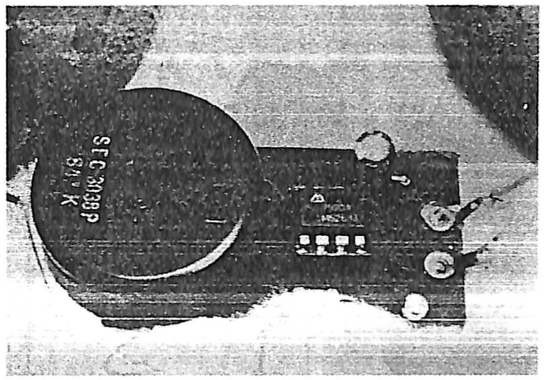
〔사진 1〕 감자전지의 전압을 잰다

메인회로를 짜보자……
……부품은 이것뿐

회로도를 보자. 여기에 사용하는 멜로디 IC는 7920A이다. 8P의 IC소켓도 사용하기 때문에 최후의 기호가 다른 것(B나 C)으로 바꾸어 연주하면 곡을 바꿀 수도 있다. 스피커 대신으로는 소비전류가 적은 압전버저를 사용한다. 한데……전원의 기호는? 전지 대신 여러 가지를 사용하기 때문에 이렇게 된 것이다.



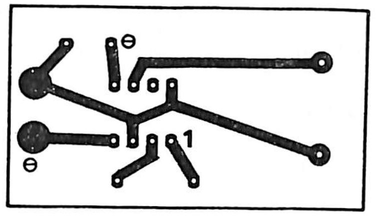
〔그림 1〕 회로도



〔사진 2〕 완성된 기판

부품의 위치를 확인……
……IC의 다리번호에도 주의

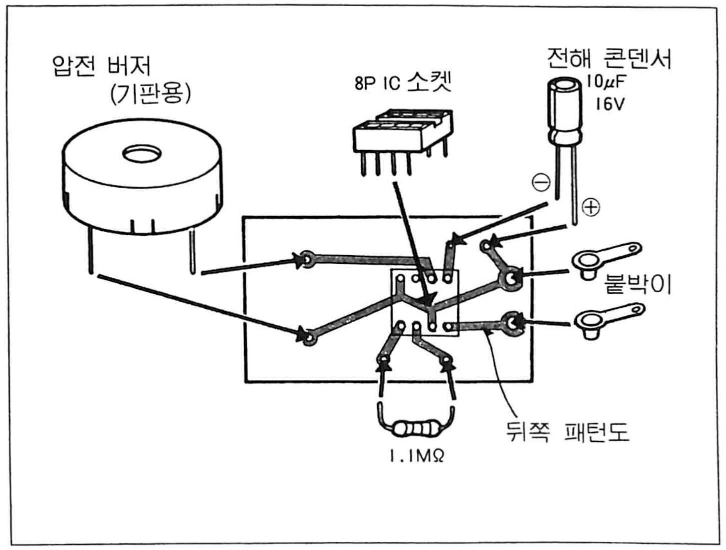
그럼 제작해 보자. 기판은 IC 만능기판의 도막을 이용하거나, 그림 2를 참고하여 자작한다. 먼저 IC 소켓의 가장자리가 움푹 들어가 있는 쪽을 IC의 다리 번호에 맞추어 납땜한다. 작은 부분이므로 납땜인두끝을 세워서 해야할 것이다. 전해 콘덴서는 IC쪽(다리 번호 8)이 ⊖가 된다. 그 밖의 부품은 방향의 지정은 없다. 엉터리 납땜이 되지 않도록 납을 잘 녹여서 작업한다. 저항은 다리 번호 3, 4에, 압전 버저는 다리 번호 5(2도), 7에 접속되어 있는지 확인



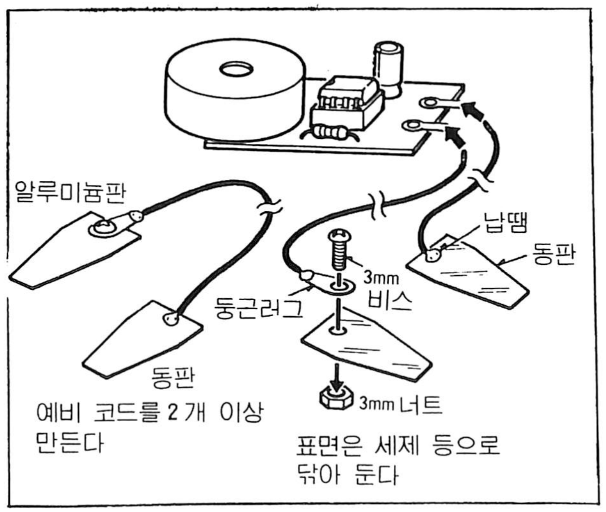
〔그림 2〕 프린트기판 원치수 패턴도

한다.

여기서는 그림 3에서 보는 바와 같이 자작한 기판을 사용했는데, 여러분도 실험에 참고하기 바란다. 물론 만능기판을 이용하는 것도 좋다. 압전 버저는 기판형이나 리드선형 등 어떤 것이라도 사용할 수 있기 때문에 부품상자 속을 찾아보자. 전원단자나 전해 콘덴서의 ⊕⊖, IC의 다리 번호 등의 표시를 해 두면 제작하기가 쉬워진다.



〔그림 3〕 기판을 짠다



〔그림 4〕 집전판을 붙인다

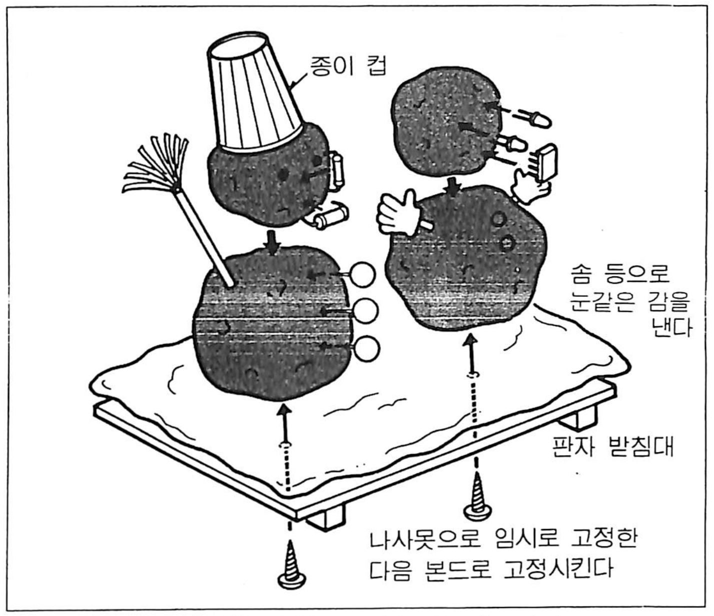
집전판을 만든다……
……늄과 구리가 핵심

0.2~0.3mm 두께의 알루미늄판과 동판을 준비한다. 크기는 각각 10cm 사방 정도면 충분하다. 끝을 날카롭게 한 조각 4~5개를 만든다. 비닐코드는 적당한 길이로 자른다. 다만, 알루미늄판은 직접 납땜할 수 없으므로 일단 둥근러그에 배선하여 비스 너트로 고정한다.

표면적이 많은 것이 좋으므로 표면을 세제 등으로 닦아 둔다.

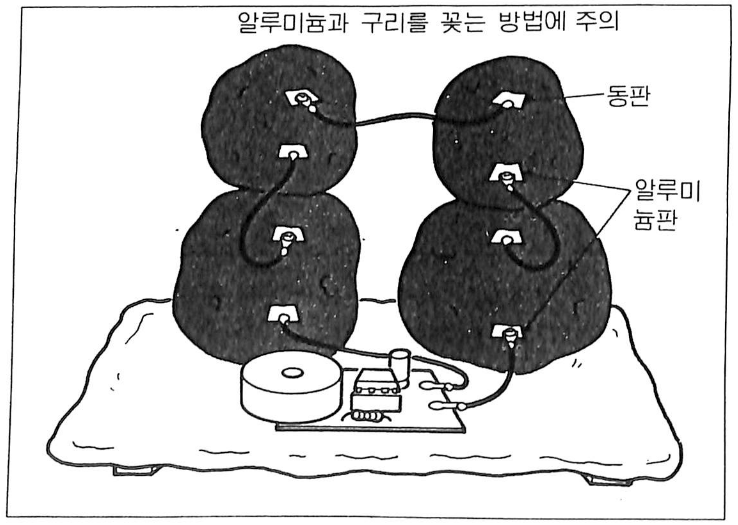
자기 솜씨를……
……발휘할 때

여기서는 여러분의 독창성을 충분히 발휘하여 꾸민다. 감자는 껍질을 벗기지 않은 것을 대소 2개 준비한다. 감자끼리를 붙일 때는 본드나 비닐계통, 에폭시계통의 접착제를 사용하자. 감자는 1개 1개를 전지 대신 사용하므로 껍질을 벗기거나 구멍을 뚫거나 흠이 생기거나 한체, 감자의 몸과 몸이 닿아 있으면 전지로서 올바르게 동작하지 않는다. 완전히 붙이기까지의 사이에 토대와 장식으로서의 부품을 준비하자. 토대는 베니어판과 각재로 만든다. 눈(백설)은 목공용 본드 등으로 그럴싸하게 토대를 붙인다. 다만, 감자를 고정시킬 장소만은 남겨 둔다. 그러지 않으면 나사못으로 임시고정을 시킬 때 방해가 된다. 감자의 장식으로는 부품상자에서 잠자고 있는 못쓰는 부품을 이용하여 꾸며 보는 것도 좋을 것이다. LED의 눈, 저항의 코 등 머리를 짜 보면 훌륭한 뭔가가 이루어질 것이다. 포스터컬러나 모형용 도료로 색을 칠하는 것도 좋을 것이다. 종이컵의 모자나 댓살과 비닐 도막으로 비를 만드는 등, 액센트가 되는 작은 장식들을 붙여 보는 것도 재미 있을 것이다.



〔그림 5〕못쓰는 부품을 이용하여 재미 있는 눈사람을 만들자

그럼 소리가 작아서 잘 들리지 않을 때는 어떻게 하면 좋은가. 답은 간단하다. 단지 전지, 여기서는 감자의 수를 증가시키면 들리게 된다. 싱싱한 감자면 더욱 좋을 것이다. 그리고 연주되는 곡의 속도를 변경하고 싶을 때는 저항의 값을 바꾼다. 값이 크면 빠르게, 값이 작으면 느리게 된다. 끝으로 음악을 전혀 들을 수 없다는 사람에게, 회로의 체크는 벌써 되어 있을 테니까, 감자전지의 접속 방법에 문제가 있는 것으로 생각된다.



〔그림 6〕소리가 작을 때는 감자의 수를 늘린다

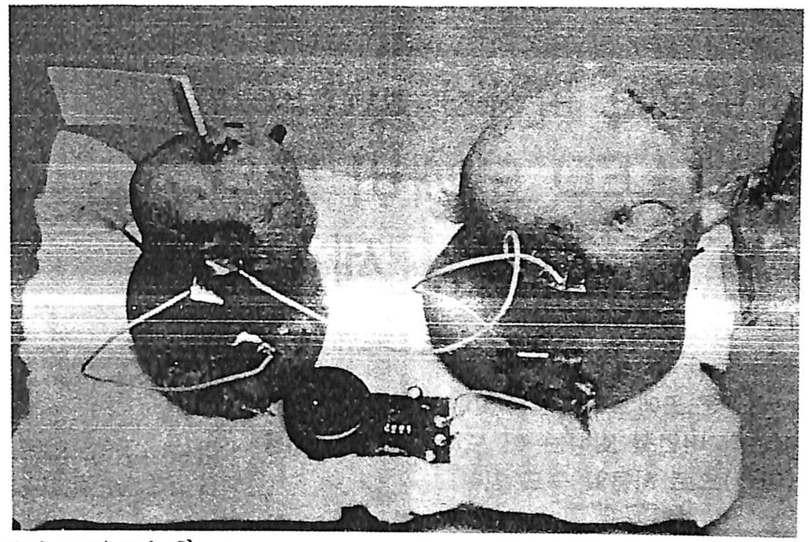
감자와 감자 사이를 서로 접착시킬 때 절연이 옳게 되지 않아 몸과 몸이 닿아 있지 않은지? 전기를 통하는 것(전원코드 이외)으로 도통하고 있지 않은지? 그리고 알루미늄판과 배선된 둥근 러그는 잘 압착되어 있는지? 전압이 낮기 때문에 조금은 느슨함이 큰 손실로 되어 버린다. 확인해 보기 바란다.

정확한 동작될까?
트러블·경향과 대책

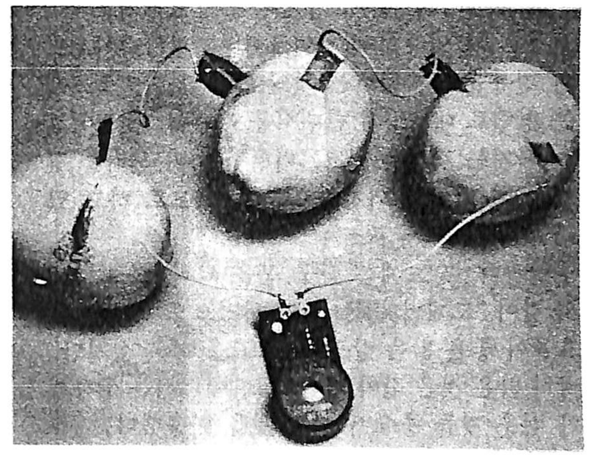
먼저 체크부터 시작하자. 만들어진 기판의 전원단자에 1.5V 전지를 접속한다. 정상으로 작동하면 그림 6을 참고하여 알루미늄판이나 동판을 배선한 코드를 감자에 꽂는다. 알루미늄판과 동판의 순번에 주의하여 되도록 깊이 꽂는다. 어떤가? 음악이 들려오는가? 감자의 크기나 꽂는 판의 크기에 따라 달라지지만, 책상위의 장식품으로서는 충분한 음량이 나올 줄 안다.

부 품 표

IC 7920A (본문참조)	1
IC소켓	1
기판 자작 또는 만능	1
압전버저	1
저항 1.1MΩ P형 1/4W	1
전해콘덴서 10μF 10V	1
감자	4
붙박이러그	2
목판	1
비스너트3㎜φ	2조
나사못	2
기타, 늄판, 구리판, 솜, 배선 등	약간



〔사진 3〕감자전지는 모두 직렬로 접속한다



〔사진 4〕각종 야채나 과일로 실험을 해 보자

먹을 것은 아끼자……
……실험을 많이 해 보자

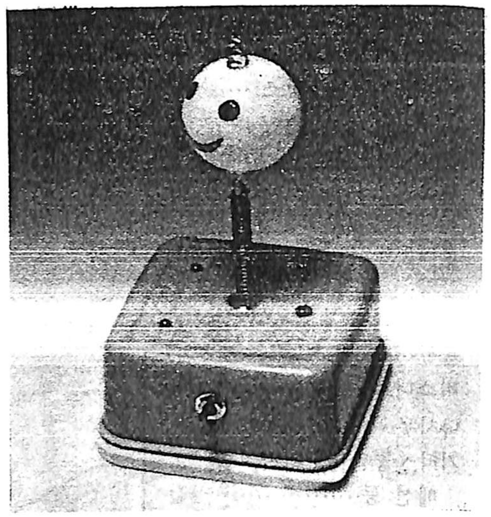
감자 공작에 성공을 했으면 야채나 과일로도 실험해 보자. 당근이나무우, 바나나, 딸기 등, 실험재료는 얼마든지 있다. 그런데 한가지 주의할 것은, 부모님의 동의를 얻어서 실험을 할 것. 귀중한 식품이기 때문에 함부로 장난해서 버려서는 안된다. 값으로 쳐서 무시하기에는 좀 죄스러운 느낌을 어른들이 가지고 있는 것은 충분한 이유가 있음을 알자. 재래의 전통차나 코피, 홍차, 염수나 식초 등도 실험해 보자. 염수나 사탕물 같으면 농도를 달리하여 비교해 보는 것도 재미 있을 것이다. 실험재료뿐 아니라 알루미늄판이나 동판의 모양, 끼워 넣는 방법도 연구해 보자. 계산상으로는 실험재료에 닿는 면적이 넓으면 넓을수록 큰 전류를 얻을 수 있을 것이다.



손쉬운 엘렉트로닉스 공작

버언적 버언적 빛나는 2석 LED 도깨비 불의 제작

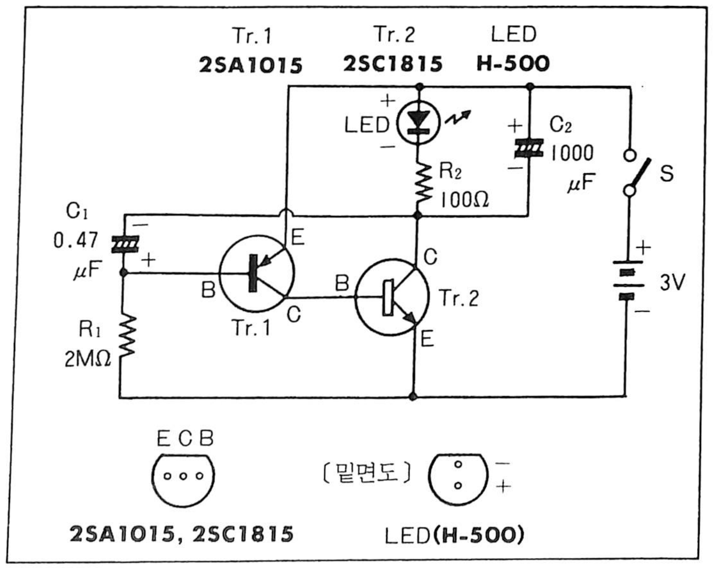
어두운 곳에 두면, 붉은 빛이 번쩍 번쩍 아닌, 버언적 버언적 빛나는 이 도깨비 불은 표시등(마커)으로 사용할 수도 있다.



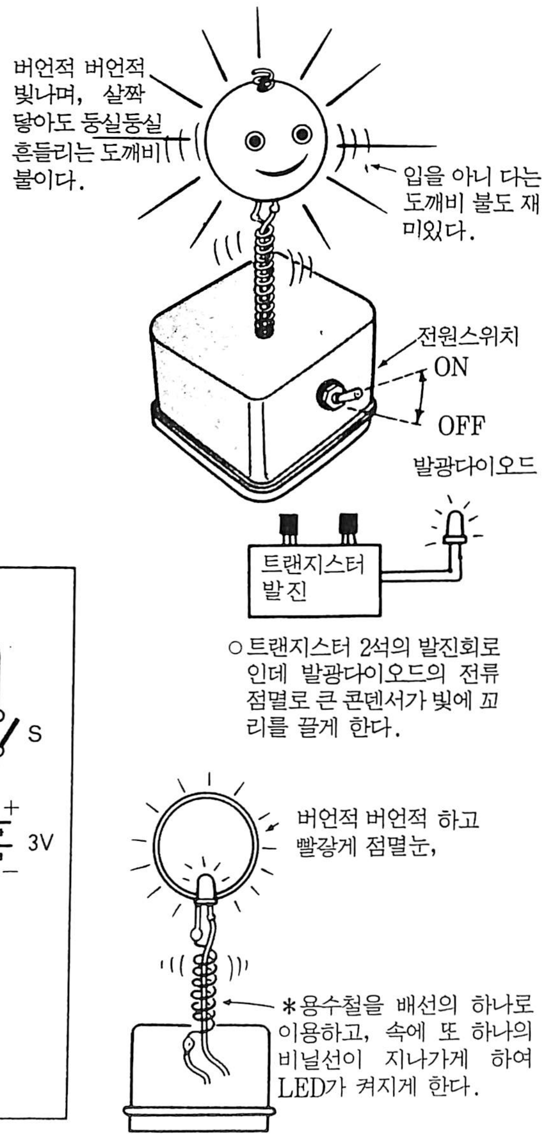
2석 LED 도깨비 불은 이런 것

이 도깨비 불은, 그림 1과 같이 트랜지스터 2석으로 된 일종의 발진회로이며, 발광다이오드의 전류를 단속시키는 것인데, 발광다이오드에는 병렬로 대용량의 콘덴서를 이어서, 번쩍하고는 꺼지는 것이 아니고, 버언적 하며 꼬리를 길게 끌며 천천히 꺼지는 도깨비 무드로 하고 있다.

발광다이오드에는 탁구 공을 씌워서, 그림 2와 같이 "도깨비 불"이 되게 하였으므로, 되도록 효율이 좋은 밝은 발광다이오드를 쓰고 싶지만, 극히 밝은 것은 값이 비싸므로, 여기서는 구하기가 쉬운 것들 중에서 밝은 것을 이용했다.



〔그림 1〕 본기의 회로도



〔그림 2〕 어두운 장소의 도깨비 표시등으로

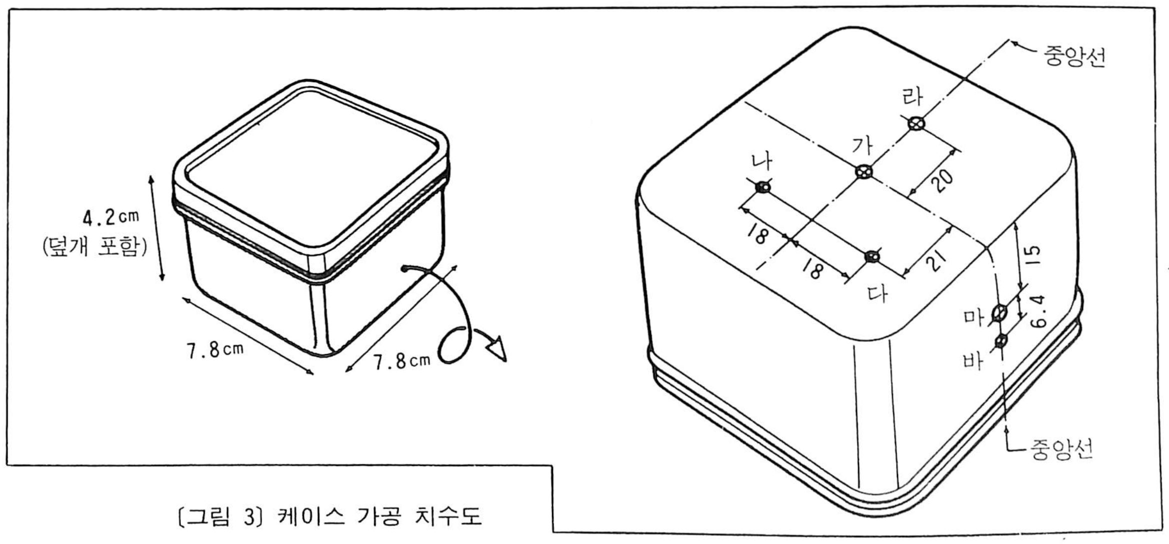
전체 전류는 켜졌을 때가 12mA 정도이고, 연속시험 약 200시간으로 점멸이 멈췄다. 그 뒤는 밝은 빛으로 계속 켜지는 것이 된다.

부품은 이렇게 간단하다

LED는 적색이면서, 되도록 밝은 발광다이오드를 구한다(H—500이 있으면 그것을 쓴다).

용수철은 그림과 같은 6㎜ϕ에 길이 40㎜의 것뿐이다. 너무 굵고 세면 잘 흔들리지 않으며, 너무 가늘면 공과 LED를 지지하지 못하고 옆으로 굽는다. 시험을 해보고 구입하는 것이 좋다. 아래는 부품표이다.

트랜지스터 Tr.1 : 2SA1015 ……………………1
Tr.2 : 2SA1815 ……………………1
발광다이오드 LED : 적색의 밝은 것 ………1
고정저항 R1 : 2MΩ(적흑녹금) 1/4W P형 …1
R2 : 100Ω(갈흑갈금) 1/4W P형 …1
콘덴서 C_1 : 0.47μF 16V 직립형 ……………1
C_2 : 1000μF 6V 직립형 ………………1
2P토글스위치 초소형 ……………………………1
건전지 AAM ………………………………………2
전지홀더 AAM 2개용(그림 참조) …………1
전지스냅 AAM용 …………………………………1
평러그판 (그림 참조) ……………………………1
배선용 비닐선 가는것 …………………………1m
비스(너트포함) 3×5㎜ …………………………1
2×10㎜ …………………………1
용수철(스프링) 6㎜ϕ×40㎜ ………………1
스프링와셔 3㎜ ……………………………………1
플라라스틱케이스 그림의 치수도 참조 ………1
탁구 공 보통의 것 ………………………………1



〔그림 3〕 케이스 가공 치수도

밀폐형 플라스틱케이스를 가공

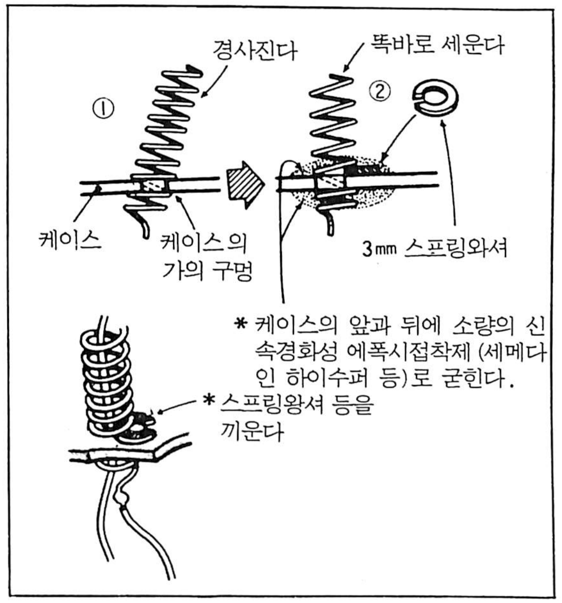
케이스는 그림 3의 치수도와 비슷한 크기의 플라스틱 밀폐형을, 플라스틱 식기류 가게에서 구한다. 이것을 거꾸로 놓고 다음과 같이 구멍을 뚫는다.

가…케이스의 밑면 중앙에, 용수철을 고정할 구멍을, 4㎜드릴로 뚫는다.

나·다…배선이 끝난 러그판을 멈치는 구멍. 2.2㎜드릴.

라…폴리 전지홀더를 다는 구멍. 3.2㎜드릴.

마…초소형 토글 스위치를 다는 구멍. 4㎜드릴의 구멍을, 리머나 가늘고 둥근 줄로 지름 5.2㎜로 넓힌다.



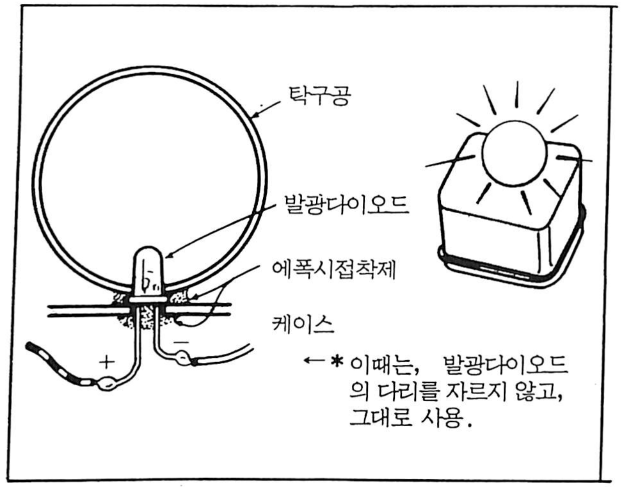
〔그림 4〕 용수철의 고정

바…스위치의 발톱쇠를 끼우는 구멍(그림 참조). 2.2mm드릴.

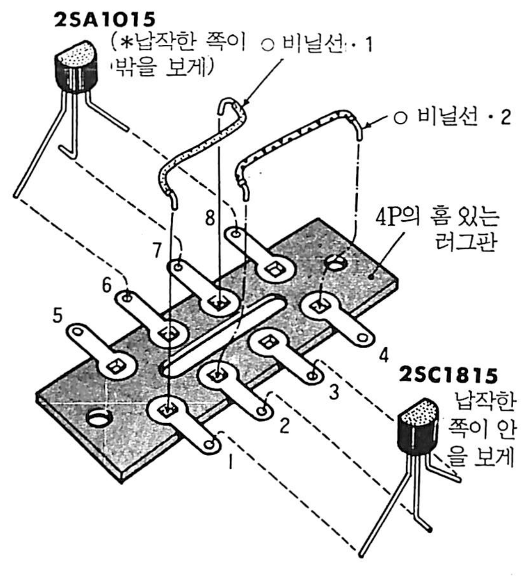
용수철과 공의 고정 및 배선

케이스의 가의 구멍에 용수철의 아래 끝을 2회, 돌려서 끼운 것만으로는, 그림 4의 ①과 같이 용수철이 비스듬히 눕게 되므로, ②와 같이 용수철에 와서 등을 한 쪽으로 끼워서 똑바로 서게 한다. 똑바로 선 상태에서 에폭시제로 고정한다.

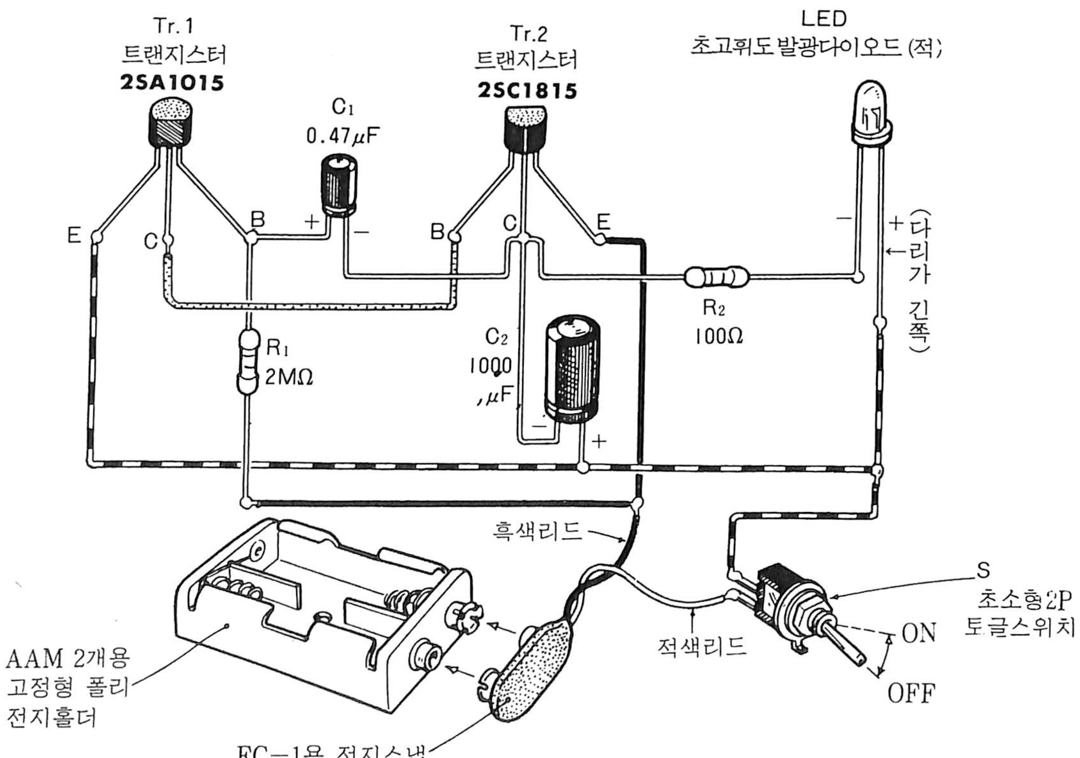
그림 4와 같이 용수철을 달지 않고 싶을 때는, 발광다이오드를 직접, 케이스의 가의 구멍에 바로 꽂아서, 신속 경화성 에폭시 접착제의 세메다인 하이수퍼 등으로 고정한 다음, 여기에 탁구공을 꽂아도 된다.



〔그림 5〕 용수철을 달지 않고 직접 고정할 때

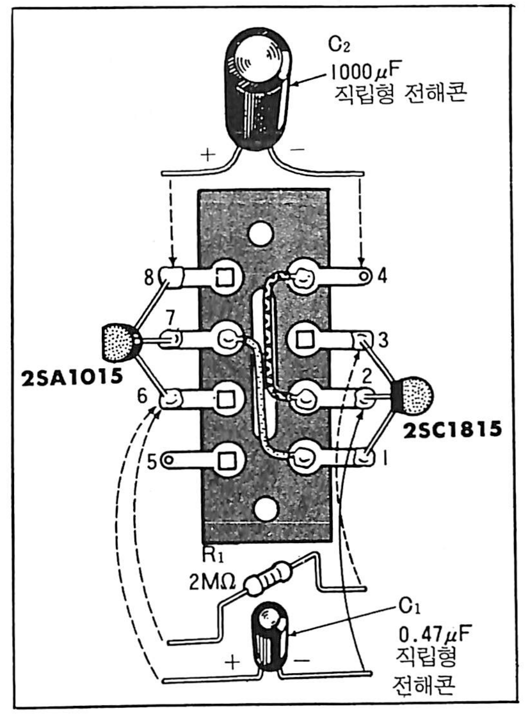


〔그림 7〕 러그판 배선(1)

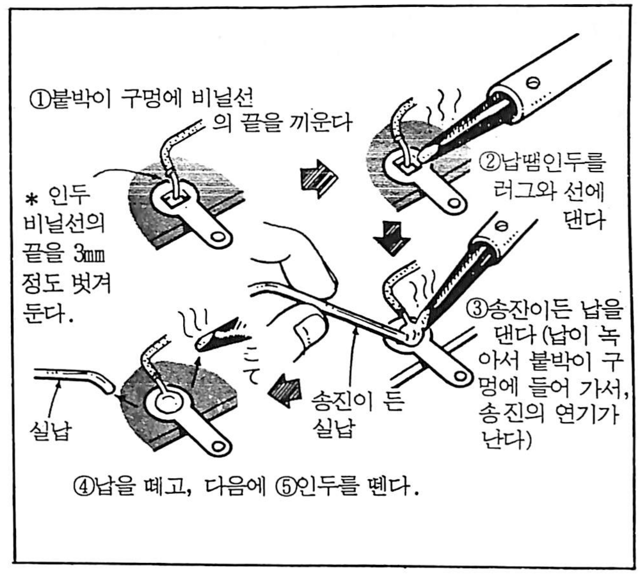


〔그림 6〕 실체배선도

배선은 그림 6, 7, 및 8을 보면서 러그판의 배선부터 하는데, 실체도(그림 10)와 같이, 스위치, 전지홀더, 평러그판을 케이스에 비스 등으로 고정시킨 다음에 한다. 러그단자에 하는 납땜은 그림 9와 같이 하되, 리드선이 여러 개일 때는 합쳐서 한꺼번에 한다. 발광다이오드는 그림 10을 보면서 확실하게 한다. (이즈미. 마자)

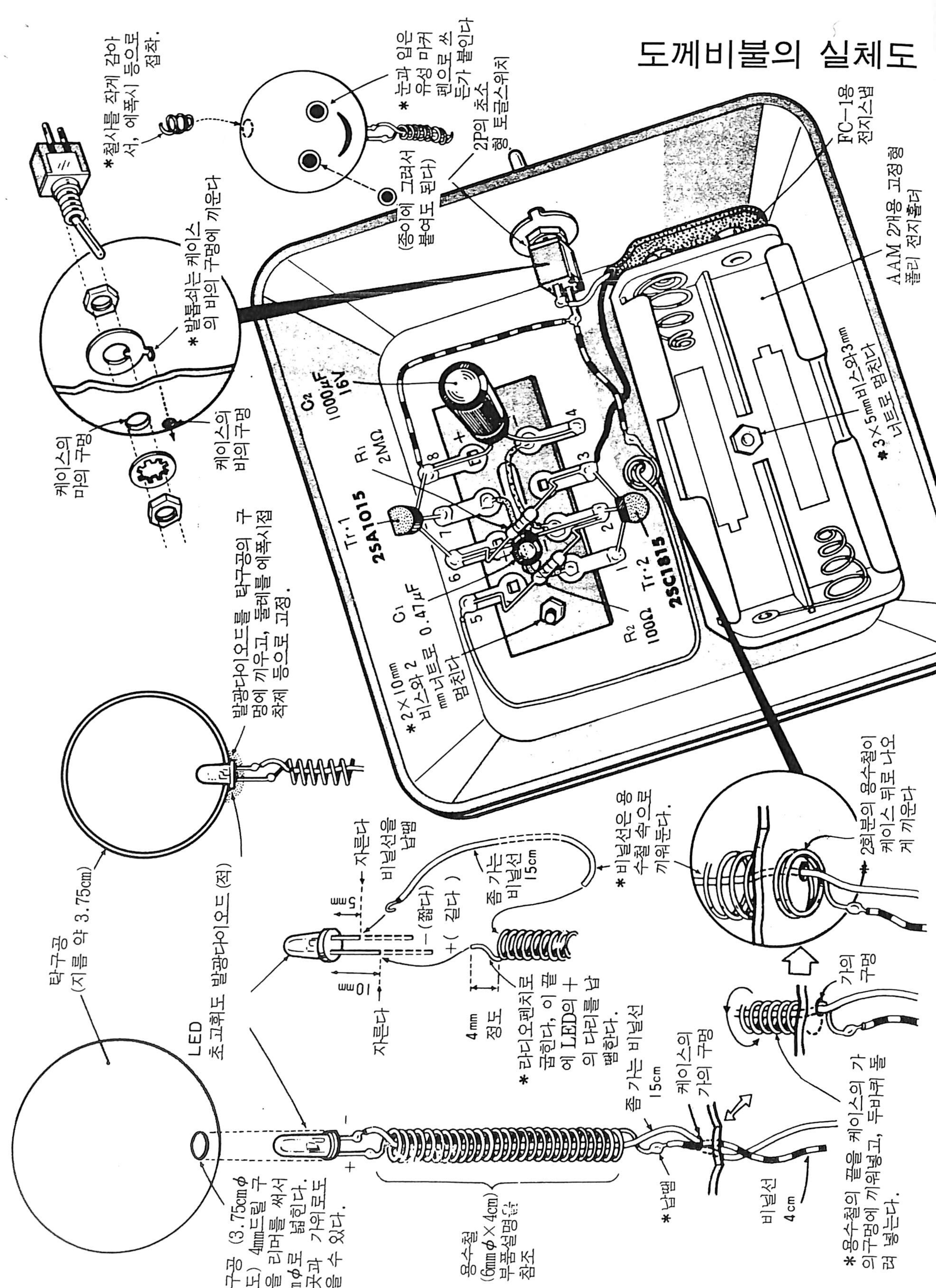


← 〔그림 8〕 러그판 배선(2)



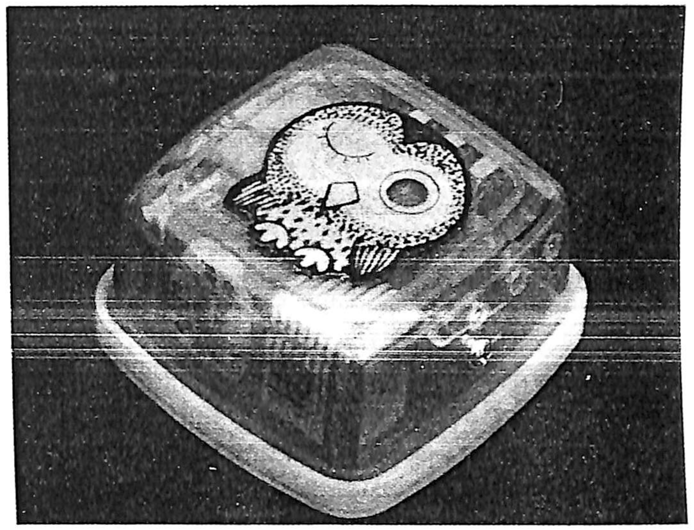
〔그림 9〕 납땜 요령(1번 러그의 붙박이의 예)

실체도는→뒷면에



〔그림 10〕 LED의 고정, 배선 및 본기의 실체도

손쉬운 엘렉트로닉스 공작



열어서는 안돼요!
1석 부엉이 감광 얼람의 제작

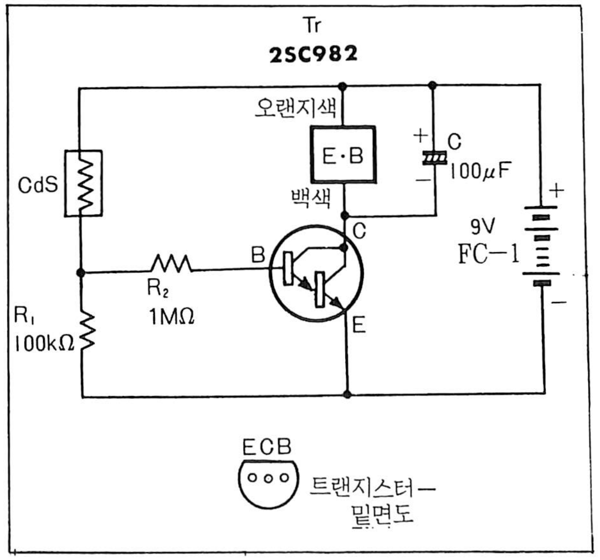
밝은 곳에 내놓으면 "비이"하고 울기 시작하는 이상한 상자. 부엉이군의 눈이 빛을 느끼면 울기 시작하고, 어두워지면 뚝 그치며 조용해진다.

1석 부엉이 감광·얼람은 이런 것

어두운 곳에 넣어두는 동안은 점잖게 있는데, 빛만 들어왔다 하면 "비이"하고 울기 시작 하는 부엉이군의 "경계 경보기"이다.

책상 설합이라든가, 몰래 둔 초콜렛 통, 음반이나 카세트를 넣어둔 상자 등, 안에 넣어두기만 하면, 덮개를 열어서 빛이 닿는 동시에 울기 시작하여 애기들의 장난을 미연에 방지할 수 있다.

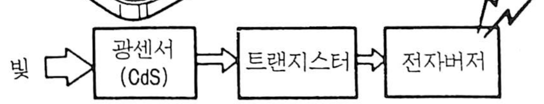
회로는 매우 간단하며, 광센서로서 Cds셀을 사용한다. 여기에 달링턴의 2석 몫을 하나로 한



〔그림 1〕 본기의 회로도



〔그림 2〕 밝은 곳으로 나오면 경보가 울린다.



광센서가 빛을 느끼면, 트랜지스터에 전류가 흘러, 전자버저를 울린다.

트랜지스터 1석을 조합하여, 전자버저를 울린다. 전류는 버저가 울리는 동안만 24mA 정도이고, 어두운 동안은 불과 5μA(0.005mA) 정도이므로, 전지는 1년 정도 쓸 수 있다.

부품도 몇가지 되지 않고 간단

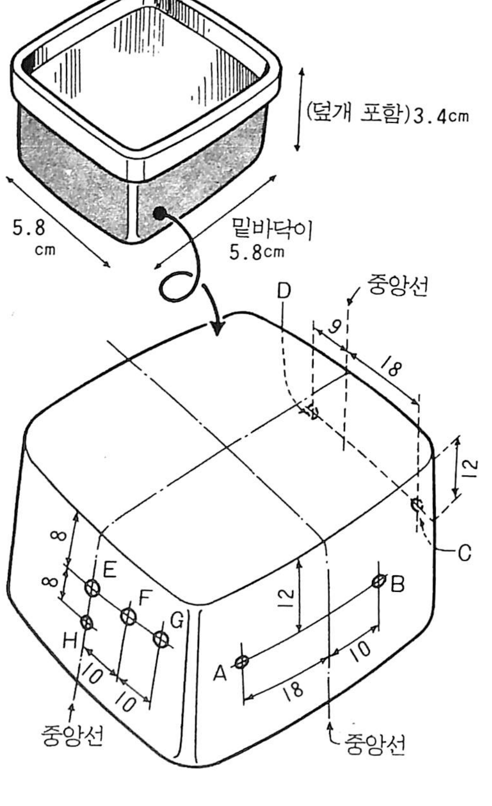
배선용 비닐선은 전지스냅 리드선의 여분을 잘라 써도 된다. 또, 케이스는 치수도에 나와 있는 정도의, 작고 반투명인 플라스틱 밀폐용기를 쓴다. 스위치는 즉시 끄지 못하도록 달지 않는

다. 울리기 시작하면 어두운 곳에 다시넣든가, 그림 6과 같이 검은 종이로 커버를 만들어 씌워 주면 멈출 것이고, 속을 열어서 전지스냅의 한쪽을 벗겨도 스위치를 끊은 것과 같은 결과가 될 수 있다.

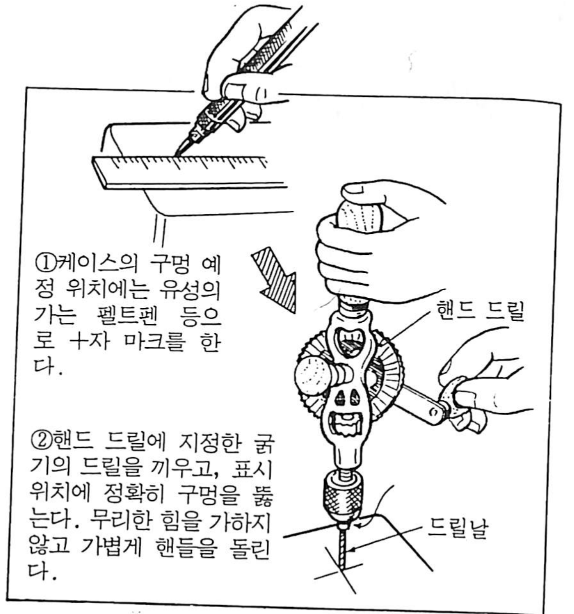
트랜지스터 Tr : 2SC982 ··························1
광센서 Cds : 12㎜ϕ의 아크릴 봉입형 ··············1
전자버저 E·B : 3~9V용 ························1
고정저항 R1 : 100kΩ(갈흑황금) 1/4W P형······1
R2 : 1MΩ(갈흑녹금) 1/4W P형·········1
전해콘덴서 C_1 : 100μF 16V 직립형 ··············1
건전지 FC−1(소형 9V) ··························1
전지스냅 FC−1용·································1
전지스냅 AAM용 ································1
평러그판 (그림 참조) ·····························1
배선용 비닐선 가는것 ···························2㎝
비스(너트포함) 3×10㎜ ·························1
2×10㎜ ··························4
플라스틱 케이스(치수도 참조)·····················1
앞쪽엔 도화지로 부엉이 그림을 붙였다.

밀폐형 플라스틱케이스를 가공

그림 3과 비슷한 것을 플라스틱 식기류 가게에



〔그림 3〕 케이스 가공 치수도



〔그림 4〕 구멍 뚫는 공작 요령

서 구하여 거꾸로 놓고 구멍을 뚫는다.

A·B…배선이 끝난 평러그판을 2×10㎜비스와 2㎜너트로 고정할 구멍을 2.2㎜드릴로 뚫는다.

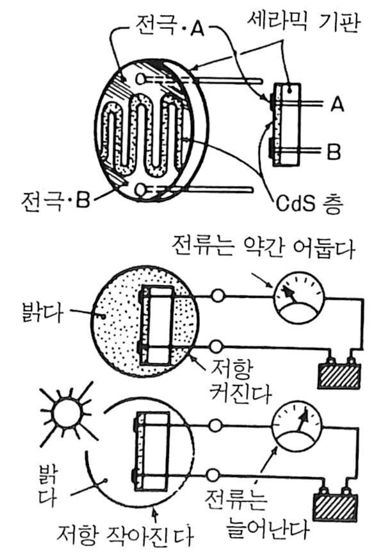
C·D…전자버저를 2×5(또는 2×10)㎜비스와 2㎜너트로 고정할 구멍. 2.2㎜드릴.

E·F·G…버저의 소리를 내는 창 구멍. 4㎜드릴(또는 2㎜드릴)로 뚫는다.

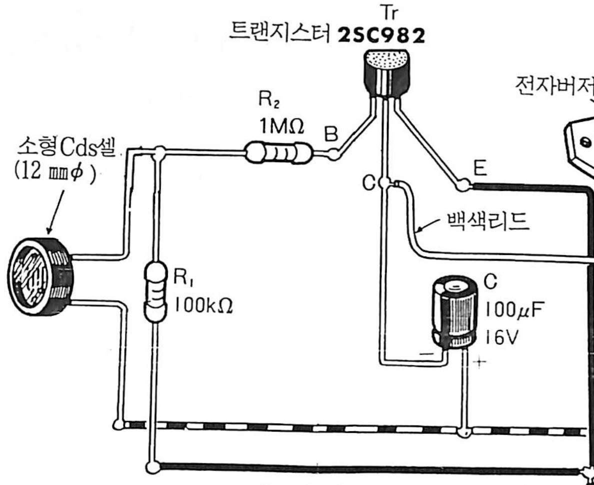
H…"전지 멈치"로 이용하는 대형 L형쇠를 3×10㎜비스와 3㎜너트로 고정하는 구멍. 3.2㎜드릴로 뚫는다.

Cds셀을 알고 특성을 살려 보자

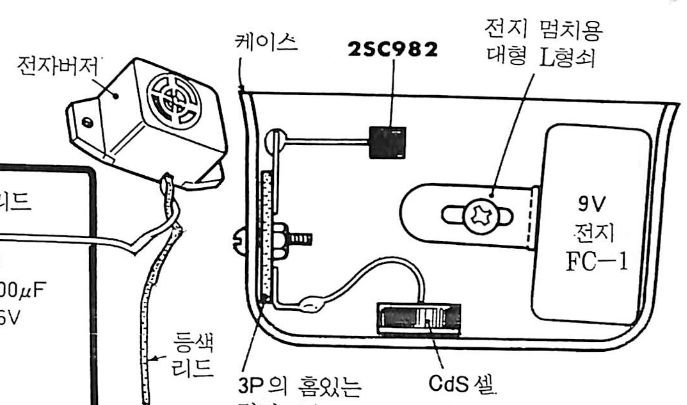
여기서 사용하는 Cds셀은 그림 5와 같은 장치



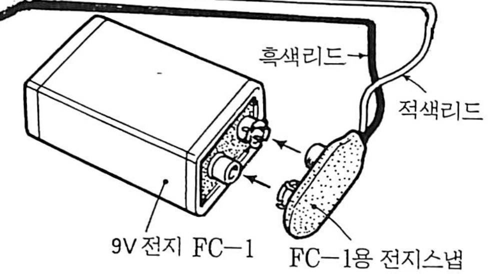
〔그림 5〕 Cds셀의 구조와 작용

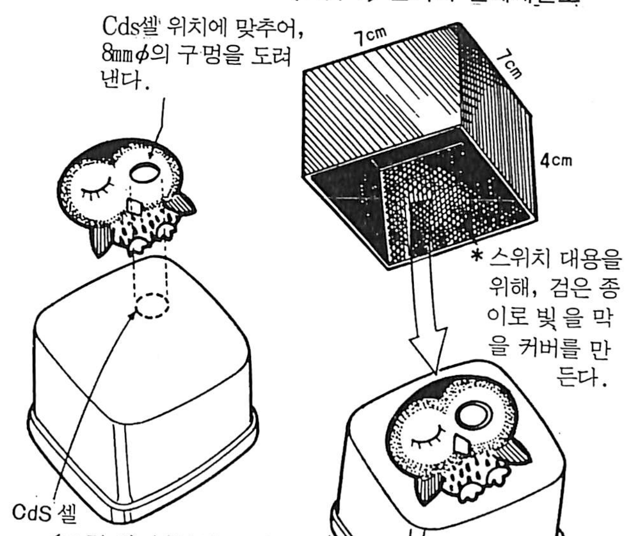


〔그림 7〕 본기의 실체배선도



〔그림 9〕 조립된 단면도





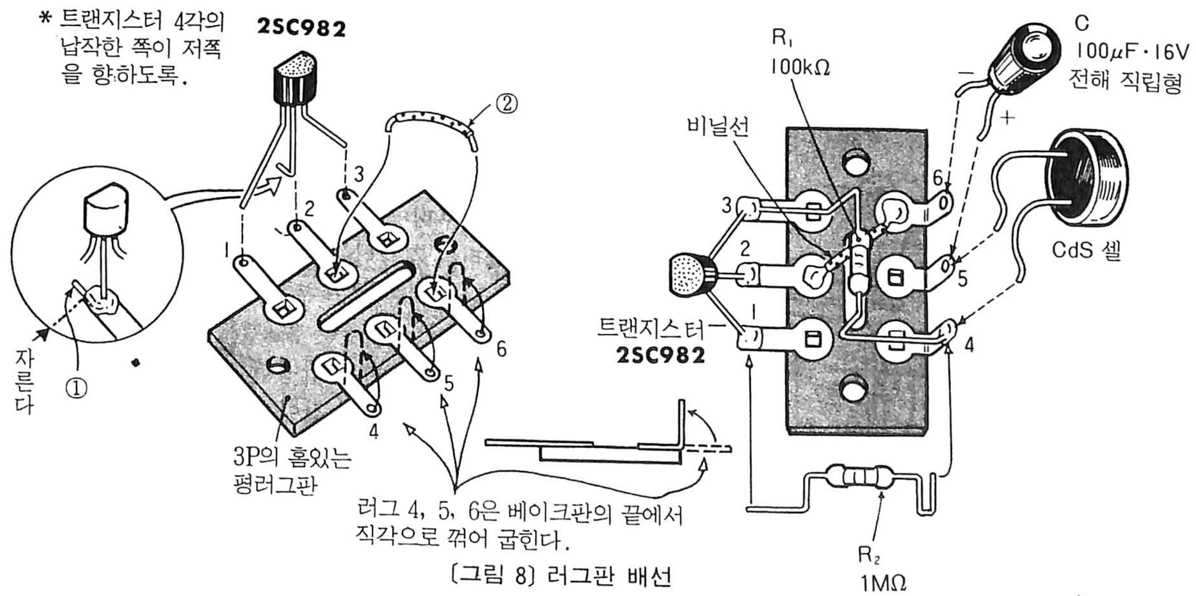
〔그림 6〕 부엉이 그림 붙이고 스위치 대용 커버 제작

를 아크릴 수지에 봉입한 것으로, 2개의 전극 사이에 Cds(황화 카드뮴)의 층이 있다.

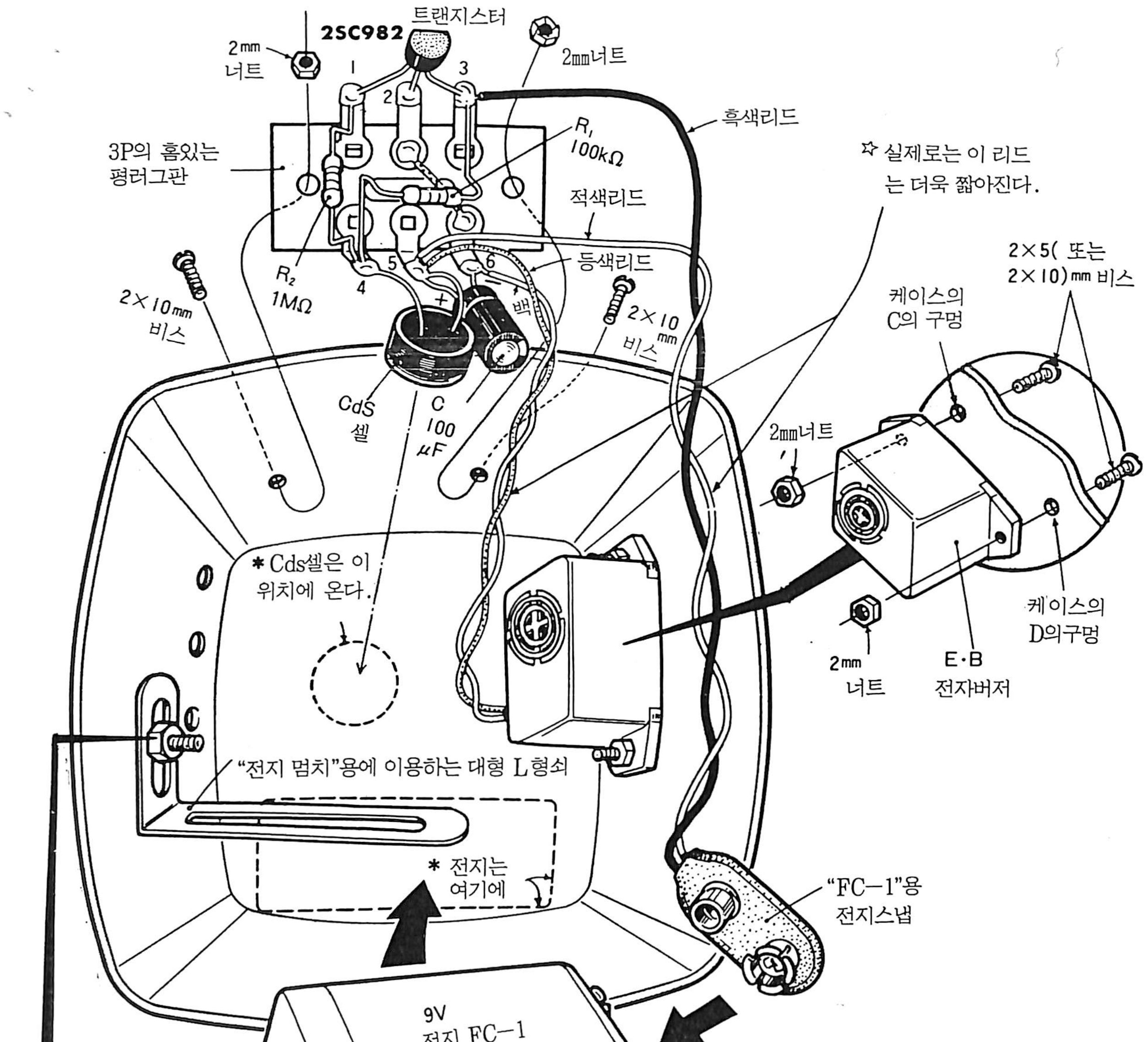
그래서 어두운 곳에서는 저항이 높아서 전류가 흐르기 힘들지만, 빛이 닿으면 저항이 훨씬 작아져서 전류가 흐르기 수월해진다.

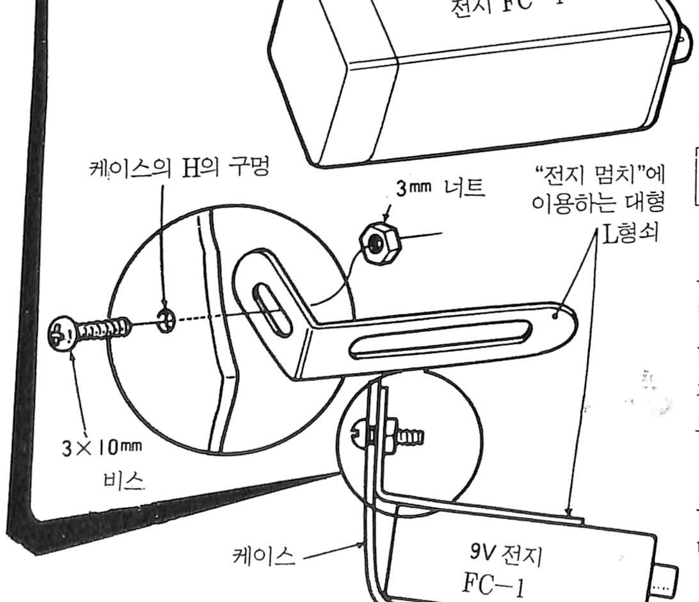
이런 성질로 해서 빛의 변화를 전기의 변화로 바꾸는 광센서로 쓰인다.

이것을 달게 되는 케이스에 그림 6과 같이, Cds셀용 구멍을 맞추면서 부엉이 그림을 붙인다. 도화지나 켄트지에 부엉이의 그림을 그려 오



〔그림 8〕 러그판 배선





〔그림 10〕 본기의 실체도

려내고, 윙크하는 한쪽 눈만 Cds크기의 구멍을 뚫은 다음, 양면접착 테이프로 케이스에 붙이는 것이다.

조립 배선은 케이스와 러그판에

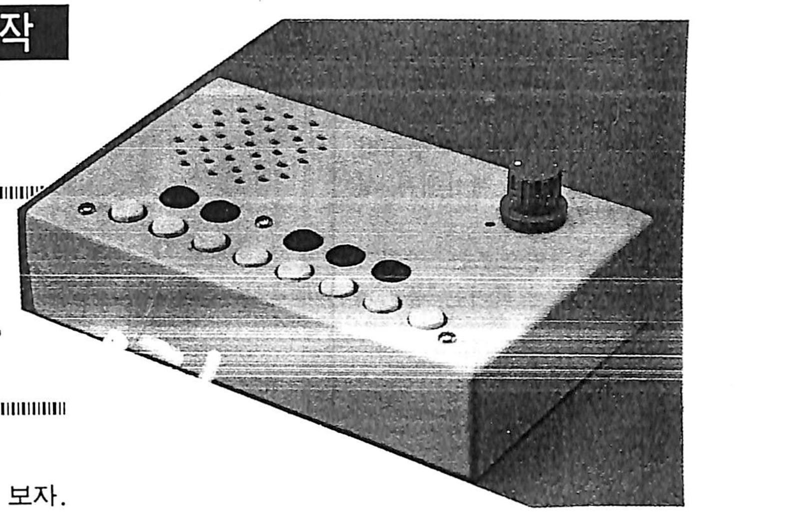
배선은 그림 1, 7, 8, 9, 및 10을 보면서 러그판에서부터 시작한다. 그림 8의 ①과 같이 트랜지스터의 컬렉터는 러그 2의 구멍에 끼워 굽힌 다음, 납땜하고 남는 부분은 잘라 버린다. ②와 같이 비닐선의 양 끝은 3㎜정도씩 벗기고 러그의 붙박이 구멍에 끼워 납땜한다.

Cds셀은 그림 9와 같이 케이스 밑바닥(실제로는 거꾸로 놓기 때문에 위가 되지만)에 밀착시킨다.

완성되었으면, 회로도 및 실체도와 대조해 본 다음, 즉각 활용해 보기로 한다.

새로운 IC를 이용하여 음도 그저그만!

미니 오르간의 제작

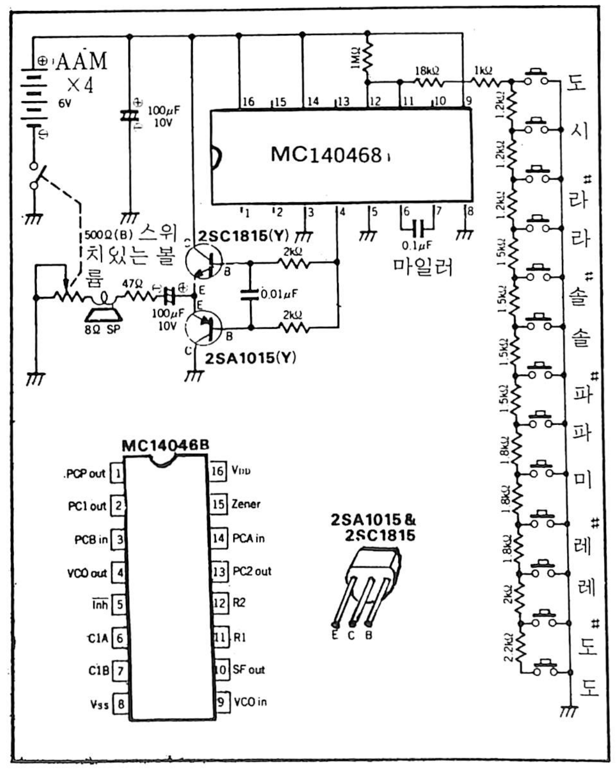


IC를 사용하여 미니 오르간을 만들어 보자. 음악에 음치인 사람이라도 이것만 있으면 여러 가지로 재미있게 할 수 있을 것이다.

그럼, 소리에 자신 없는 사람도 이런 기회에 한번 도전해 보자. 새 회로를 이용하여 멋진 음의 오르간으로 만들어보자.

미니 오르간의 심장부
IC 선택에 묘수가 있다

〔그림 1〕이 회로도이다. 오르간에 사용하는



〔그림 1〕 미니 오르간의 회로도

IC는 타이머 IC의 555가 유명하다는 것을 여러분도 알고 있을 것이다.

이번에는 새 IC를 사용한다. 디지틀 회로용의 C-MOS IC에 PLL이라는 최신 기술을 응용한 IC가 있다. 그것이 MC14046B이다.

이 IC의 작용 중에 VCO(전압제어발진)가 있다.

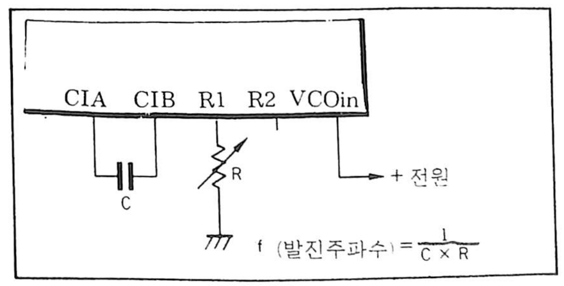
이 부분을 응용하여 오르간을 만든다. 이런 편리한 IC가 극히 얼마 안 되는 적은 비용으로 손에 들어오니 어찌 활용하지 않겠는가.

이 IC의 VCO 부분은 〔그림 2〕에서 보는 바와 같이 콘덴서와 저항만으로 쉽게 발진한다. 발진의 주파수도 매우 정확하다. 그래서 오르간을 만들기에 적격이다.

이 IC의 발진출력을 충격비가 1 : 1(H와 L의 시간이 같음)이므로 소리가 좋다.

타이머 IC 555를 사용하는 것보다도 소리가 더 좋다. 콘덴서의 감을 일정하게 정해 두면, 그 다음에는 저항을 스위치로 전환하면 오르간이 된다.

또 스위치를 2개 이상 동시에 눌러도 음이 하



〔그림 2〕 VCO의 저항과 콘덴서

나(정확한 음정의)밖에 나지않게 회로가 만들어져 있다.

음정을 정하는 저항은 계산으로 알 수 있기 때문에 함수전탁기를 사용하여 계산해서 설계했다.

IC의 출력만으로는 약하기 때문에 직접 스피커는 울리지 않는다.

트랜지스터를 2석 사용한 C급의 푸시풀 증폭회로로 스피커를 울린다.

이것이면 안심 !

부품은 쉽게 구할 수 있다.

IC는 여러 메이커에서 나오고 있어서 쉽게 구할 수 있다. 트랜지스터는 동등품이면 대용해도 된다.

$0.1\mu F$의 마일러 콘덴서는 지정된 것으로 해야 한다. 음정을 정하는 부분의 저항을 되도록 1~2% 정도의 정확한 것이 좋을 것이다. 필자는 가지고 있던 5%짜리를 디지틀 테스터로 검사하여 되도록 정확한 것을 골라 썼다. 물론 5%짜리도 대체로 사용할 있다.

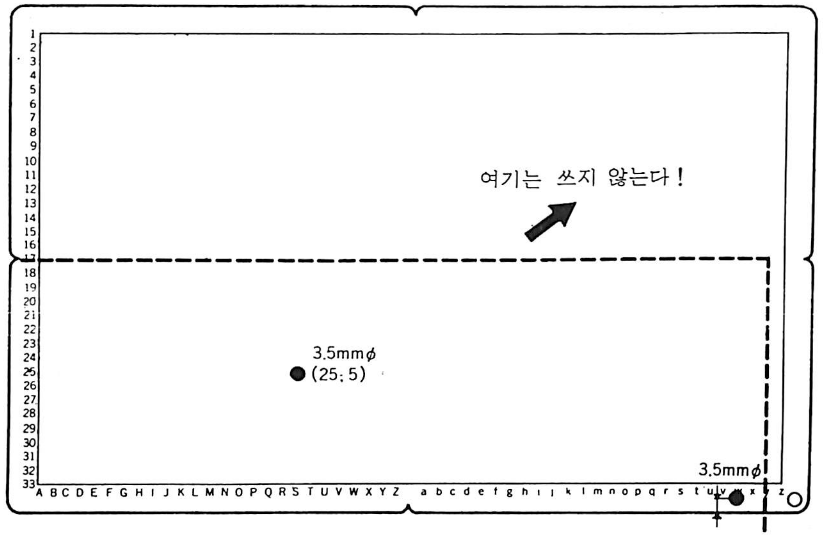
다른부품은 부품표를 참고하기 바란다. 모두 쉽게 구할 수 있는 것들이다.

스위치가 많아서

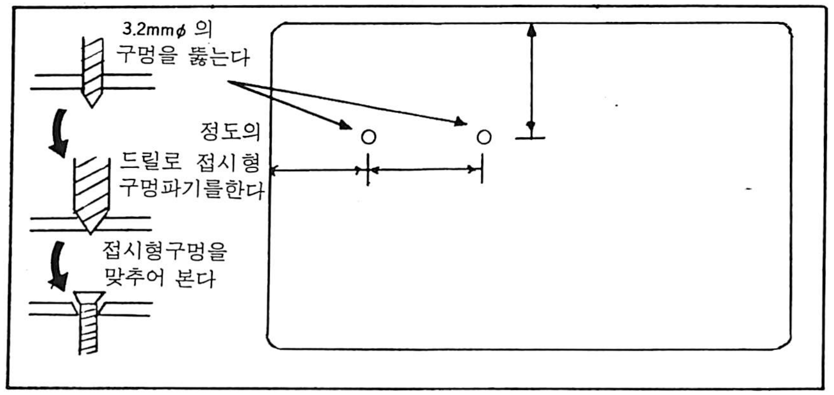
케이스의 구멍뚫기

멋진 오르간으로 만들기 위해서 케이스는 구멍뚫기에 정성을 들여야 한다.

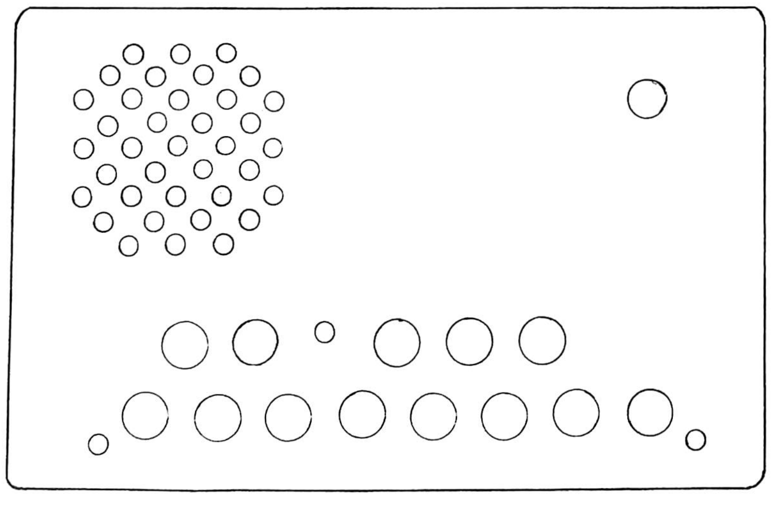
① 실물크기의 그림을 모눈종이에 그려 놓고, 케이스에 셀로판테이프 등으로 붙여서 구멍을 뚫으면 실수가 없을 것이다.



〔그림 3〕 기판의 커트



〔그림 4〕 케이스 가공의 실례



〔그림 5〕 케이스의 패널면의 가공

② 스위치의 구멍을 테이퍼 리머 등으로 확대시킨다. 케이스가 깨지지 않도록 천천히 가공한다.

③ 기판을 〔그림 4〕와 같이, 가공한 다음에 부품을 고정시킨다.

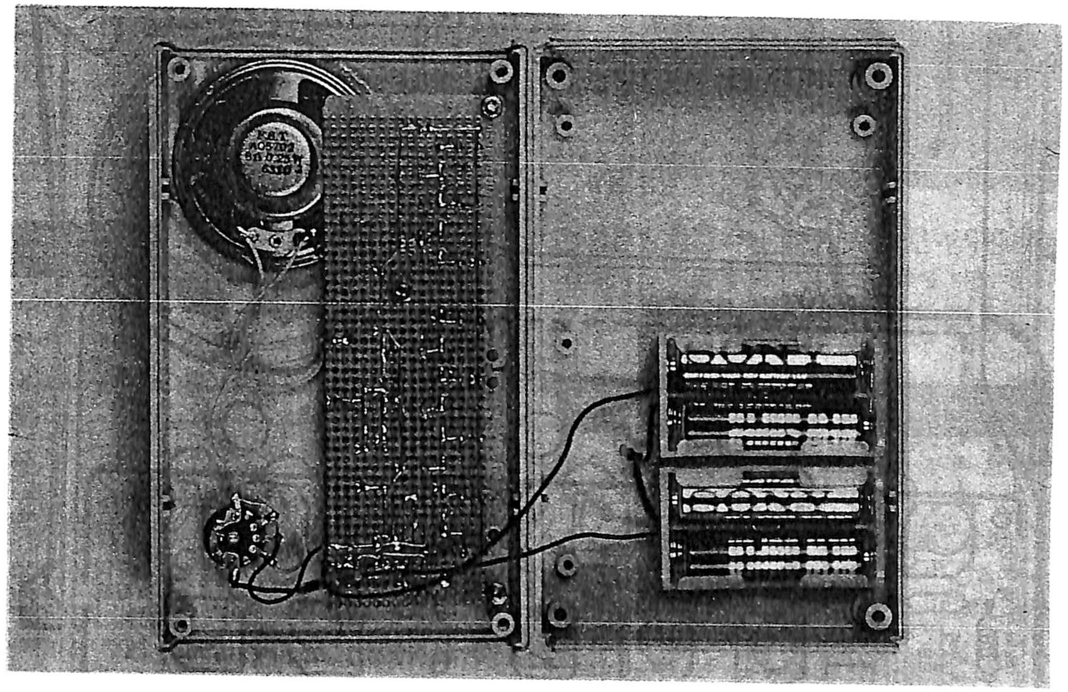
④ 배선을 기판의 부품부터 시작한다. 스위치 주위의 저항은 틀리지 않도록 주의하자. 스피커는 합성고무계의 접착제 등으로 케이스에 붙이면 된다.

⑤ 끝으로 전체의 배선을 하자.

⑥ 모두 완성되었으면 새 건전지를 끼운다. 이상으로 완성이다.

소리를 조금 키우고 싶으면 기판의 47Ω을 10Ω 정도를 낮춘다.

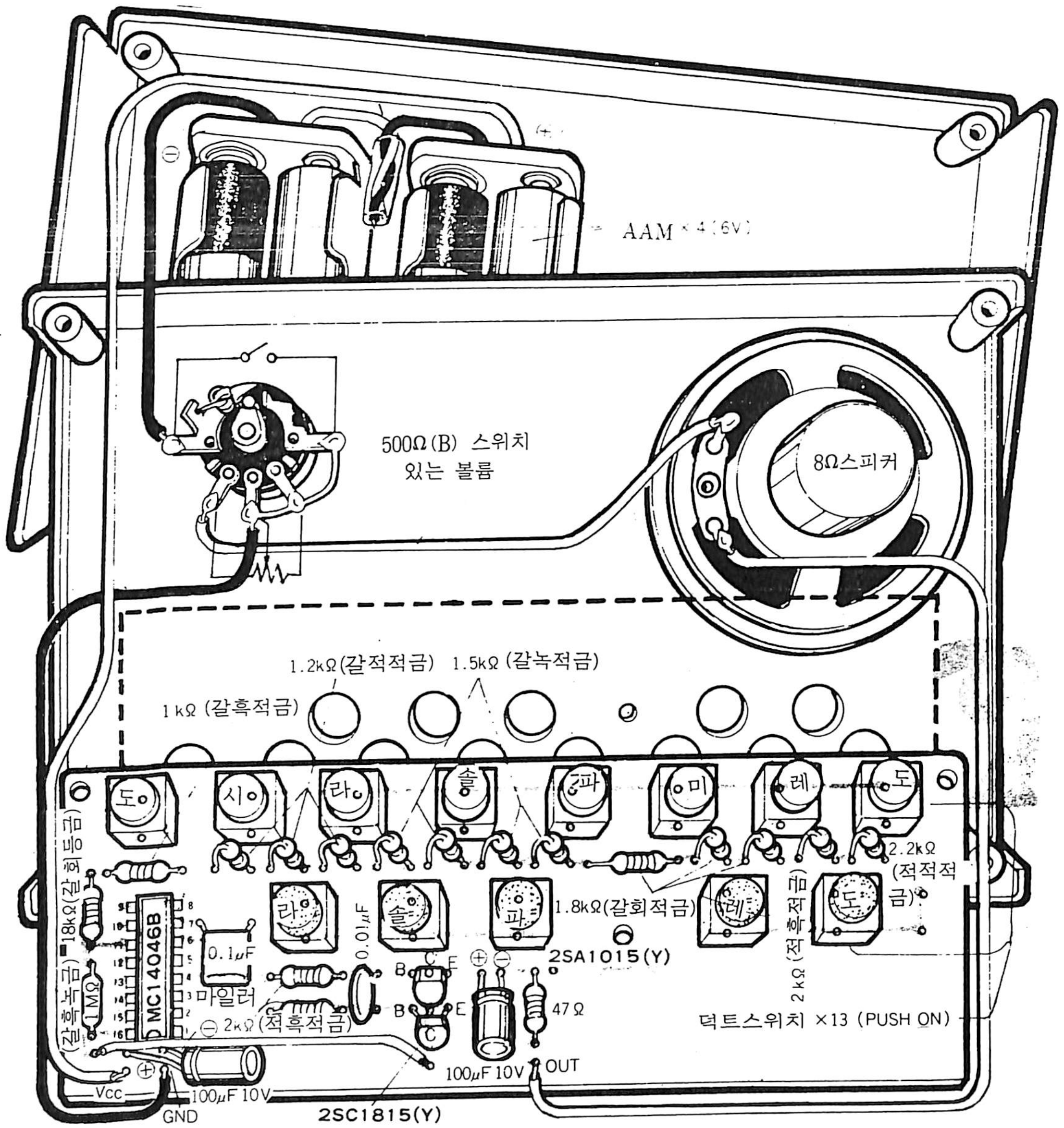
본기의 소비전류는 얼마 안되기 때문에 건전지는 9V의 FC−1도 충분하다.



〔사진 1〕 미니 오르간의 내부

〔부 품 표〕

IC MC14046B	1	0.01μF 50V 세라믹	1
트랜지스터 2SA1015(Y)	1	저항 47Ω(황자흑금)+W5%	1
2SA1815(Y)	1	1KΩ(갈흑적금)+W5%	1
플라스틱 케이스(100×8×160)	1	1.2KΩ(갈적적금)+W5%	3
스피커 55mmφ 8Ω	1	1.5KΩ(각녹적금)+W5%	4
전지 홀더 AAM×2용	2	1.8KΩ(갈회적금)+W5%	3
건전지 AAM(1.5V)	4	2KΩ(적흑적금)+W5%	3
볼륨 500Ω(B) 스위치 있는 16φ	1	2.2KΩ(적적적금)+W5%	1
손잡이 20mmφ	1	18KΩ(갈회등금)+W5%	1
2P 택트스위치 DS−660(흰 동그라미)	8	1MΩ(갈흑녹금)+W5%	1
(검은 동그라미)	5	접시머리 비스 3mmφ×6MM	2
스페이서 10mm 길이(나사 있는 것)	3	3mmφ 평와셔	2
콘덴서 100μF 10V	2	3mmφ 너트	2
0.1μF 50V 마일러	1	가는 비닐선(1m×6색)	1세트



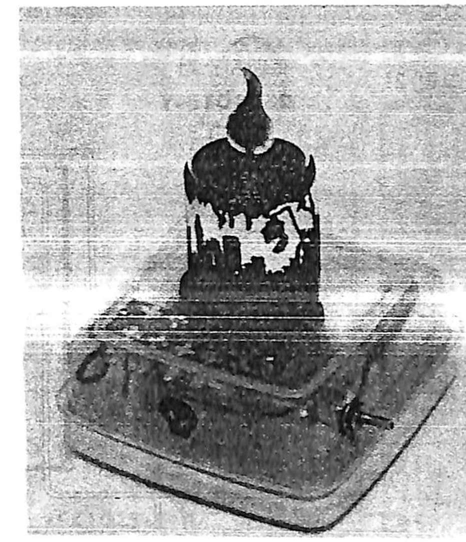
〔그림 6〕 미니 오르간의 실천배선도

<24쪽의 부품표> 부 품 표

T 1KΩ : 20KΩ	1	전지스냅 FC-1용	1
C 0.1μF 50V 마일러	1	평러그판 5P 홈 있는 것	1
R 2KΩ(적흑적금) 1/4W P형	1	케이스 플라스틱 용기	1
S 2P 초소형 토글스위치	1	비스 3×10㎜	2
전지 AAM(1.5V)	2	3×5㎜	1
전지홀더 AAM 2개용	1	2×10mm	2
네온 플리커 램프(본문 참조)	1	너트 3mm	3
미니 전구용 소켓(리드 있는것)	1	2mm	2
트랜지스터 2SA1015-Y	1	가는 비닐선(배선용)	30cm

손쉬운 엘렉트로닉스 공작

작은 도깨불이 돌아다니는…?! 1석 전자 도깨비 네온사인 제작

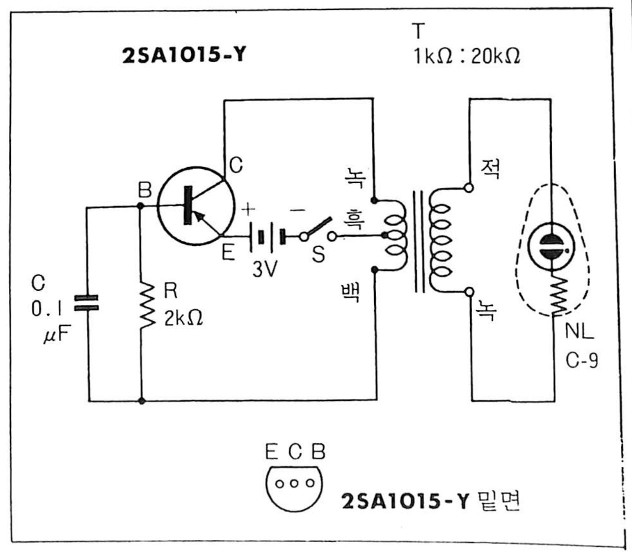


1석 미니 도깨비 네온사인

전극면을 상하 좌우로, 뱅뱅 돌았다 섰다 하며 끊임없이 움직이기 때문에 머리를 식히며 물끄러미 바라보는 것도 좋고, 배경으로 도깨비 그림이라도 곁들이면 "도깨비 굿판"이 될 수도 있을 것이다.

이 세트에 사용하는 네온 클리커 램프는 전등선에 접속하면 전극 전면이 빨갛게 켜져 불타는 것처럼 깜박거리는 특수한 네온 전구인데, 이 세트와 같은 전지 승압식에서 사용하면 전극면 전체가 켜지는 것이 아니고 작은 빛의 구슬이 움직이며 돌아다닌다.

회로는 트랜지스터 1석의 간단한 발진기지만,



〔그림 1〕

이것으로 트랜스의 1차전류를 단속시켜 주면 2차쪽에는 네온을 켜는 높은 전압이 나오게 되어, 이 세트의 던지는 AA3을 2개만큼 쓸 수 있을 것이다.

부품에 대하여

◇네온 플리커 램프 : 그림과 같은 모양의 장식용 네온 전구의 소형이다.

◇소형 전구용(E-12 마우피스용) 소켓 : 여기서는 그림에서 보는 것과 같은 리드 있는 것을 사용했지만, 리드가 없는 경우는 비닐선을 위의 그림과 같이 납땜하면 똑같이 쓸 수 있다.

◇케이스 : 〔그림 3〕과 같은 크기의 플라스틱 용기를 사용하면 된다(부품표는 23쪽 참조).

케이스의 구멍뚫기

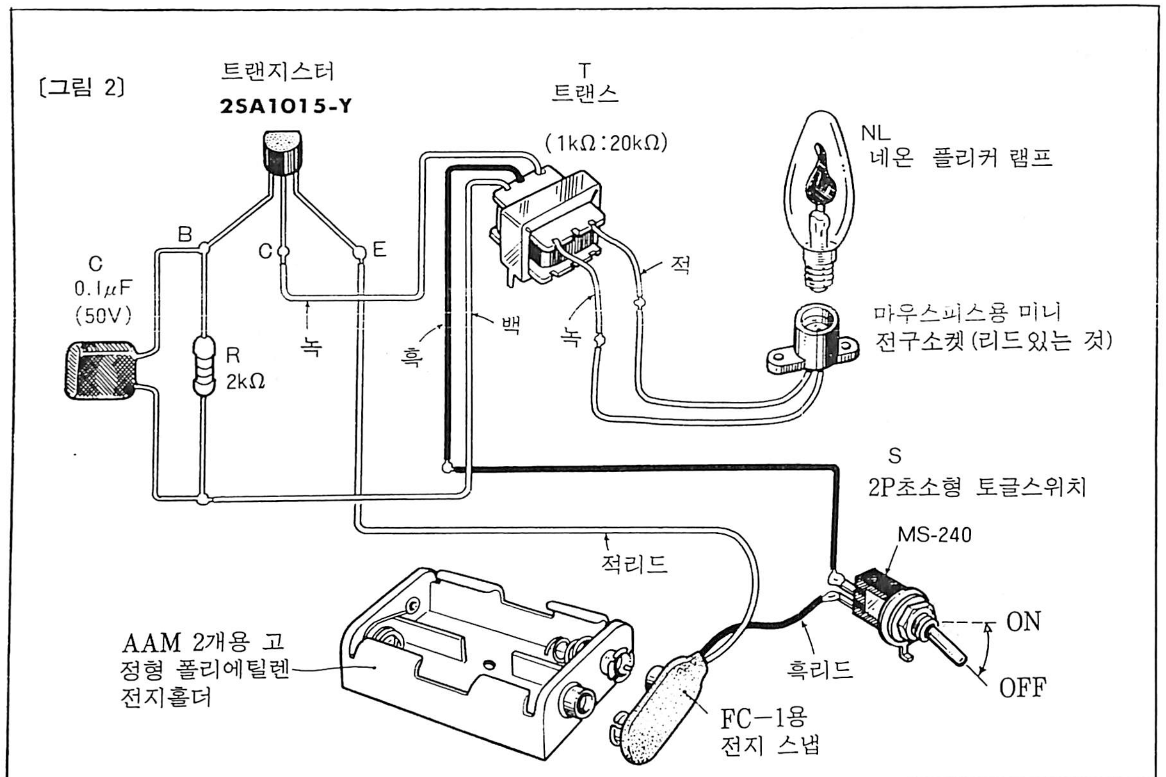
A·B : 배선이 되어 있는 평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정시킬 구멍, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

C·D : 미제트 전구의 소켓을 3×10mm 비스와 3mm 너트로 고정시킬 구멍, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

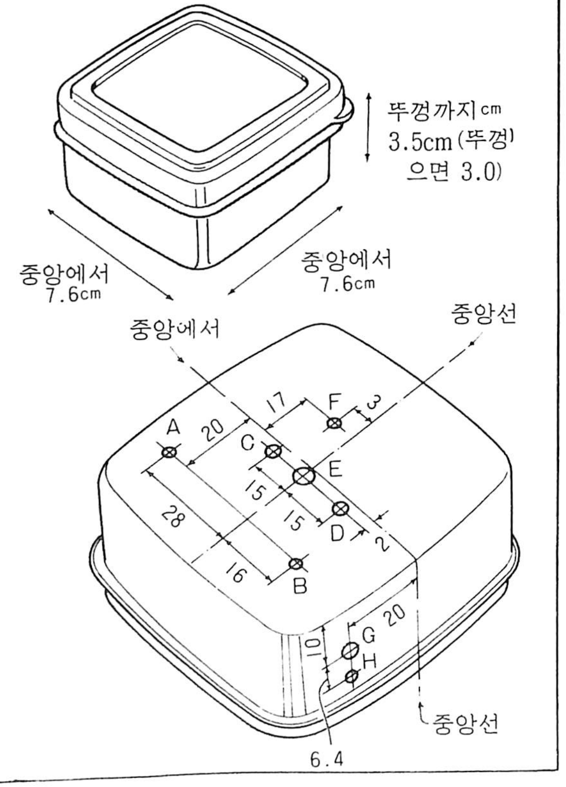
E : 미제트 전구 소켓의 리드를 맞춰 넣을 4mm드릴 구멍.

F : 폴리에틸렌 전지 홀더를 3×5mm 비스와 너트로 고정시킬 구멍인데, 3.2mm드릴로 뚫는다.

G : 토글스위치용으로서 4mm 드릴 구멍을 리머로 5mm가 되게 넓힌다.



케이스는 소형의 플라스틱 밀폐용기



〔그림 3〕

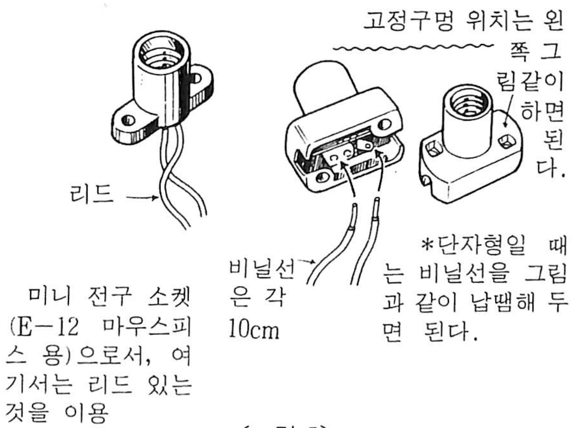
H : 토글스위치의 발톱쇠를 끼울 2.2mm 드릴 구멍.

제작과 조정

네온램프는 70V 정도에서 방전을 시작하여 빨갛게 빛나지만, 직류에서는 −쪽의 극 있는데만 빛나고, 교류에서는 +와 −가 번갈아 바뀌므로 양쪽 극이 모두 켜진 것으로 보인다.

이 세트에서는 한쪽의 출력이 크기 때문에 직류와 같이 한쪽의 극에 빛의 구슬이 나타난다.

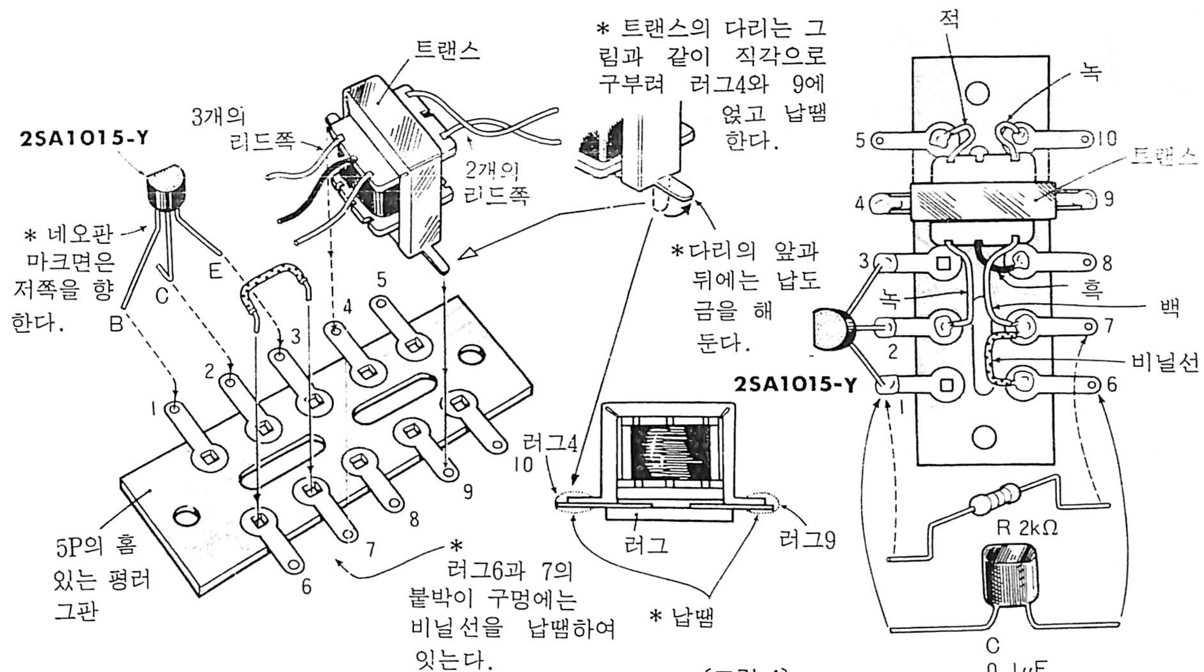
〔그림 7〕에서 보는 것과 같이 이 세트에서는 네온캠프의 전극의 한쪽면만이 빛난다.



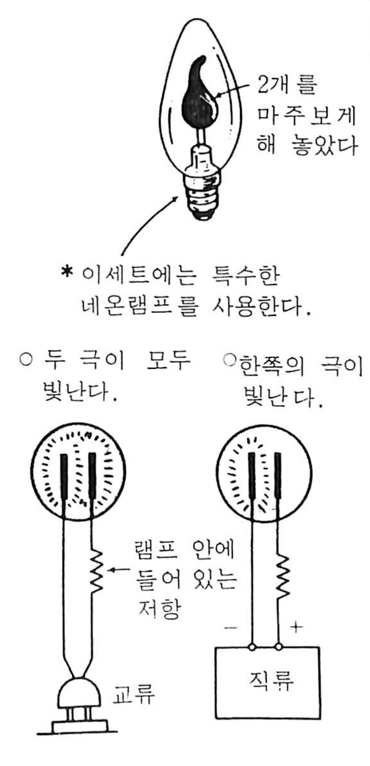
미니 전구 소켓(E−12 마우스피스 용)으로서, 여기서는 리드 있는 것을 이용

〔그림 5〕

세트의 방향으로 빛나는 면을 바꾸려 할 때는, 세트를 돌려 저쪽을 보게 하면 되지만, 목적에 따라(배경에 도깨비 그림이라도 있을 때)서는 〔그림 8〕과 같이 러그5와 10에 접속하는 소켓으로부터의 리드를 반대로 하면 빛나는 면을 바꿀 수 있다.



〔그림 4〕

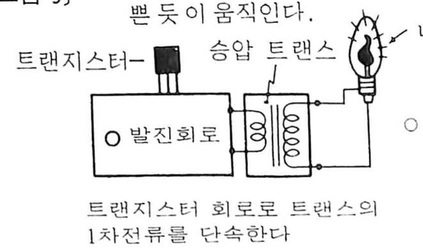


〔그림 7〕

스위치를 넣으면 빨갛고 작은 "빛나는 것"이 위로 아래로 깜박거리며 이상하게 돌아다니는 기묘한 램프이다.

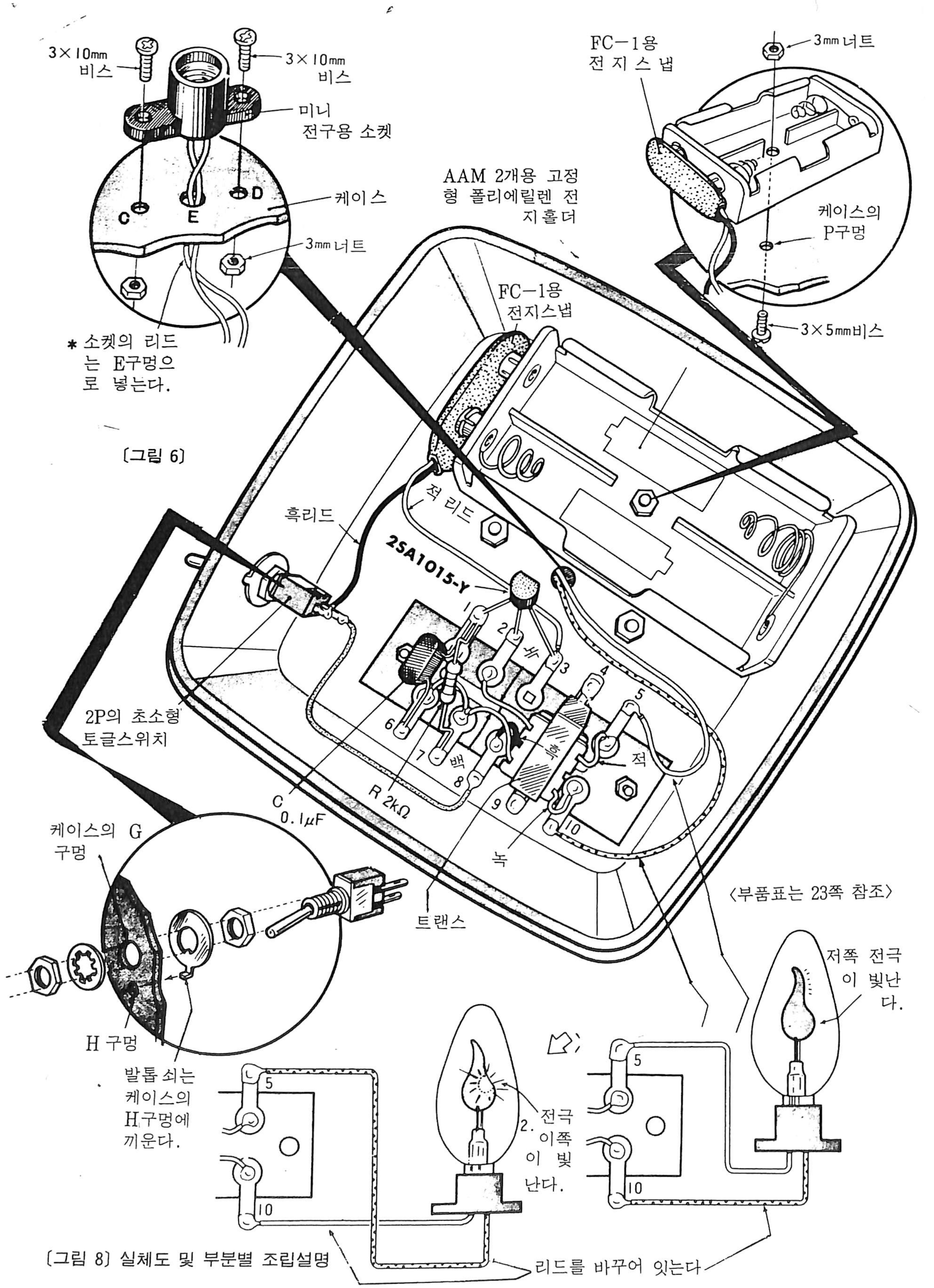


〔그림 9〕



○ 트랜스의 2차쪽에 만들어지는 높은 전압으로 네온이 빛나지만, 이 특수 램프에서는 빛의 구슬이 움직인다.

〔그림 10〕



(그림 6)

(그림 8) 실체도 및 부분별 조립설명



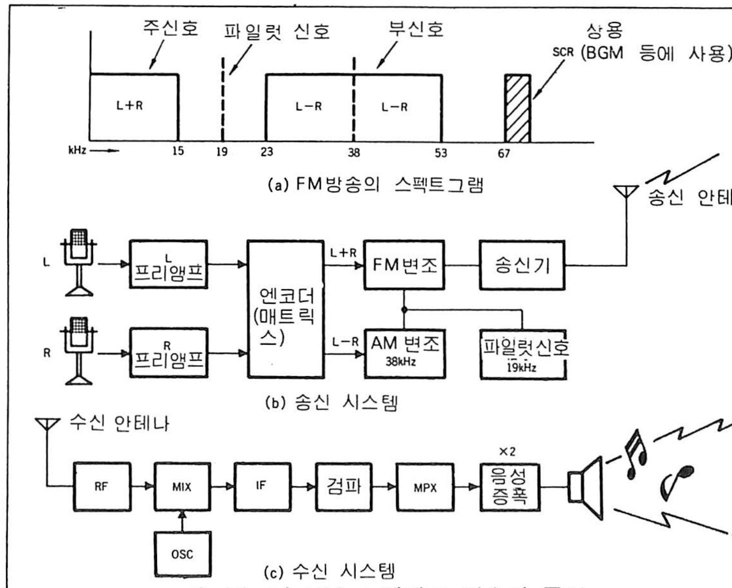
자작의 한계에 도전!! Hi-Fi 수신기를 만들자

FM 스테레오 리시버(FR-1ST)의 제작

본격적으로 FM 스테레오 수신기를 제작해 보기로 한다. FM 스테레오 방송을 어떻게 충실히 HiFi로 수신할까 하는 것을 목표로 제작한 것이 여기에 발표하는 FR-1ST이다. 그리고 조금 욕심을 부려 TV의 Low 밴드 2ch～4ch 정도의 음성도 수신할 수 있게 했다. 회로는 좀 벅차지만 각 블록별로 생각하고, 만들면서 회로동작 등을 함께 공부해 나가기로 하자.

☒FM 스테레오 방송의 실체

FM 방송은 88MHz～108MHz 대역내에서 전국 각지의 방송국이 연일 방송하고 있다.



〔그림 1〕 FM 스테레오 방송의 구성

● FM 방송의 구조(그림 1(a) 참고)

주신호, 파일럿 신호, 부신호(서브) 등으로 구성되며, 주신호는 FM 변조, 서브 신호는 38kHz를 캐리어로 하는 AM 변조로서, 여기에 스테레오의 표적으로 하기 위해서 파일럿 신호의 19kHz가 들어있다.

● 송신측에서는 (그림 1 (b) 참고)

L, R의 입력신호를 매트릭스 회로에 넣어 합과 차의 신호를 만들고, L+R를 주신호, L－R를 부신호로 하고, L－R를 38kHz로 AM 변조하며, 19kHz의 파일럿 신호를 실어 주신호의 L+R와 혼합시켜 FM 변조하고, FM 송신기로 전파를 내는 방식인데 일반적으로 FM-AM 방식이라 부른다.

● 수신기에서는 (그림 1 (c) 참고)

수신측에서는 여러 가지 방법으로 수신할 수 있지만 수퍼 헤테로다인 방식이 일반화되어 있다.

고주파증폭한 신호를 OSC 주파수로 하고, 증폭한 후 검파한다. 여기서는 아직 스테레오화되어 있지 않기 때문에 MPX 회로(멀티플렉스)에 넣어 L, R 신호로 나눈 후 음성증폭기로 스피커 등을 울린다.

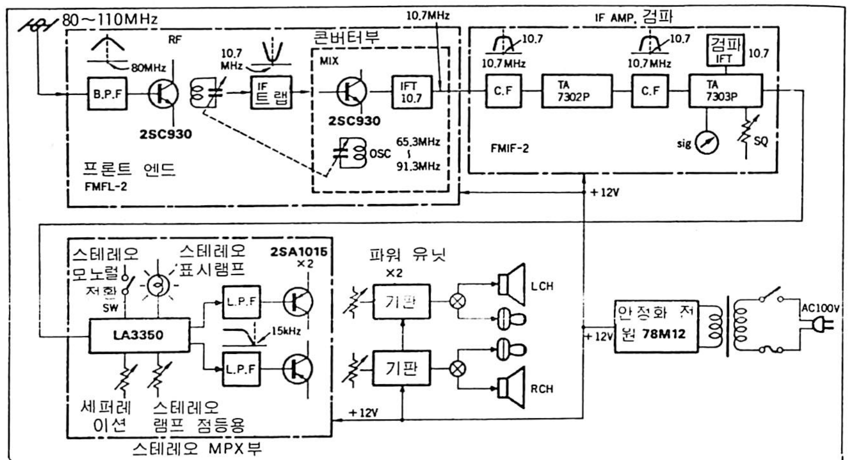
☒FR-1ST의 회로 구성도(그림 2 참고)

크게 나누면 프론트 엔드, IF, MPX, 파워 유닛, 안정화전원으

로 나뉘어진다.

● 프론트 엔드부

본기의 감도를 좌우하는 곳으로서, 심장부라 해도 좋을 것이다. FM 대역을 BPF (밴드패스 필터)로 통과시켜 RF로 증폭, IF 트랩에서 여분의 신호를 외부로 내보내지 않게 하고, 콘버터부에서 도래전파를 중간주파로 한다. 본기의 OSC와 MIX는 하나의 트랜지스터로 동작시키고 있다.

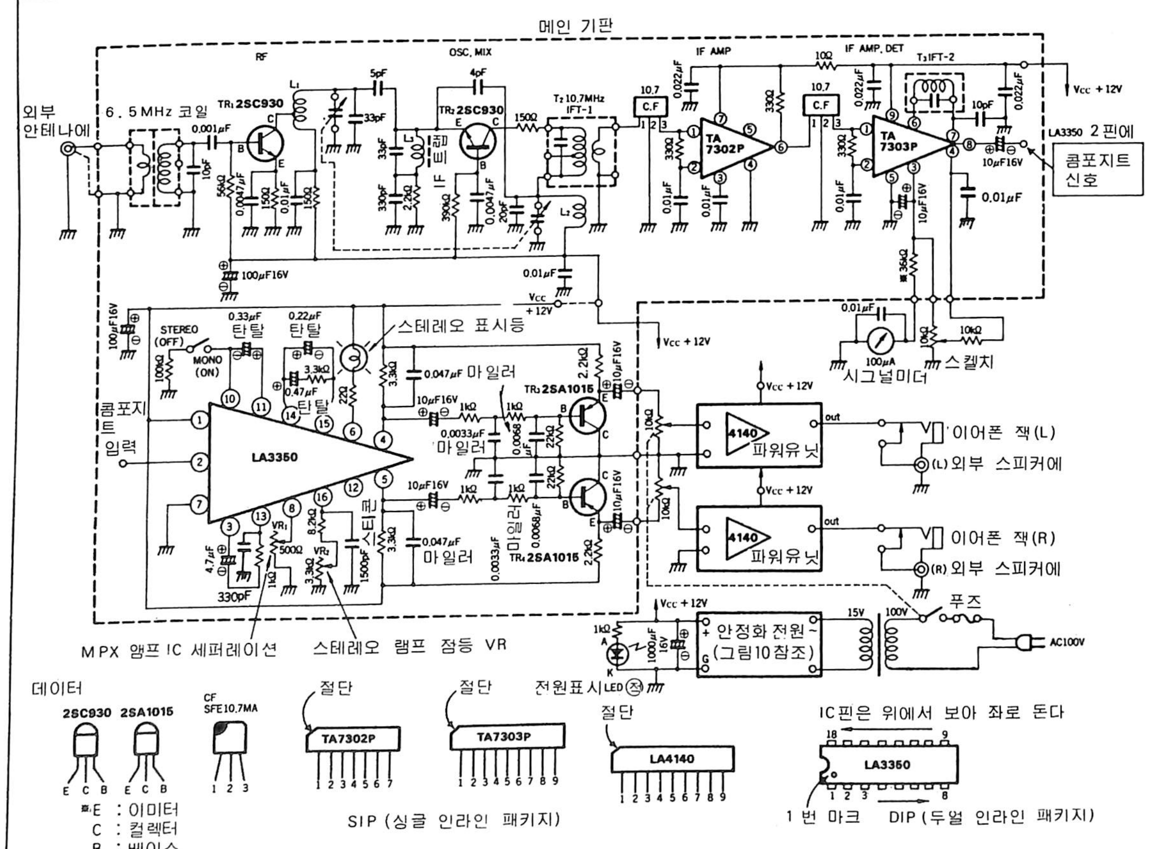

〔그림 2〕본기의 블록도

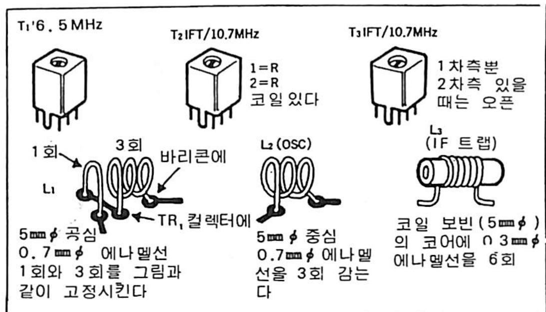
● IF부

세라믹 필터로 대역(10.7MHz)을 통과시키고, 전용 FM IC, **TA7302P**로 2단 증폭한다 (내부에 2개의 앰프가 들어 있다). 그리고 또 한번 세라믹 필터에 넣은 다음 **TA7303P**로 IF 3단증폭, 시그널미터 회로, 뮤팅회로, 검파 등의 일을 시켜 음성을 신호(콤포지트 신호)를 꺼낸다.

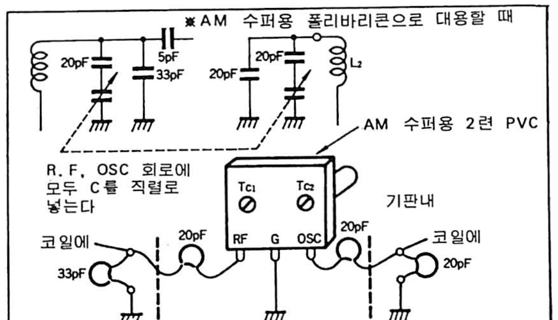
● 스테레오 MPX부

IF단에 의하여 검파된 콤포지트 신호를 **LA3350**에 넣고, 음성신호를 좌우 분리시킨 다음 LPF (로우 패스 신호)에 넣어 **2SA1015**로 증폭한다.


〔그림 3〕본기의 회로도



〔그림 4〕코일 데이터에 대하여


〔그림 5〕
FM용 20pF의 2련 바리콘을 구하지 못할 경우

● 파워 유닛부

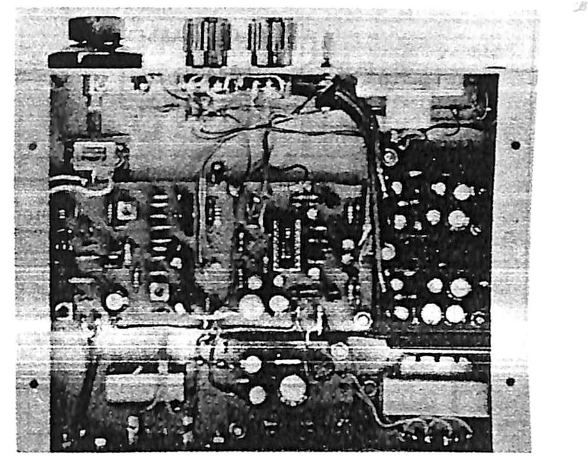
LA4140은 0.5W의 출력을 얻을 수 있고 음질도 좋은 IC로서, 스피커도 구동할 수 있고 이어폰으로도 들을 수 있게 되어 있다.

● 안정화전원부

회로는 10~12V의 안정된 전압이 필요하기 때문에 3단자 레귤레이터로 12V의 안정된 전압을 얻고 있다.

☒ 자세한 회로설명(그림 3 참고)

● 프론트 엔드

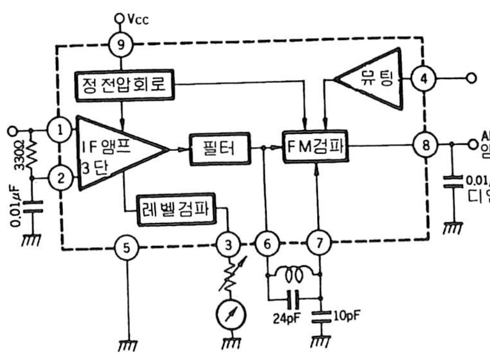

〔사진 1〕본기의 내부

안테나에서 T_1으로 대역을 통과시켜 TR_1의 베이스에 들어간다. 컬렉터측의 동조회로에 의해 목적하는 주파수에 동조시킨다. 폴리바리콘에 병렬로 33pF을 넣어 안정화시키고 있지만, 이것은 필요에 따라서는 증감한다(조정의 항 참조). 5pF을 거쳐 IF 트랩회로에 들어간다. 여기는 10.7MHz를 트랩시켜 외부로 새지 않게 하고 있다. TR_2는 발진과 혼합의 역할로서 이른바 자여발진이라는 회로이다. RF부와 연동인 폴리바리콘에서의 입력주파수를 모두 중간주파수 10.7MHz로 하고 있다. 혼합된 신호는 IFT-1로 중간주파수에 동조된다. 코일 만드는 법에 대해서는 **그림 4**를 참조하기 바란다.

또, 폴리바리콘은 20pF의 2련형이지만 AM용 2련을 사용할 때는 **그림 5**와 같이 직렬로 콘덴서를 넣어 스프레드로 한다.

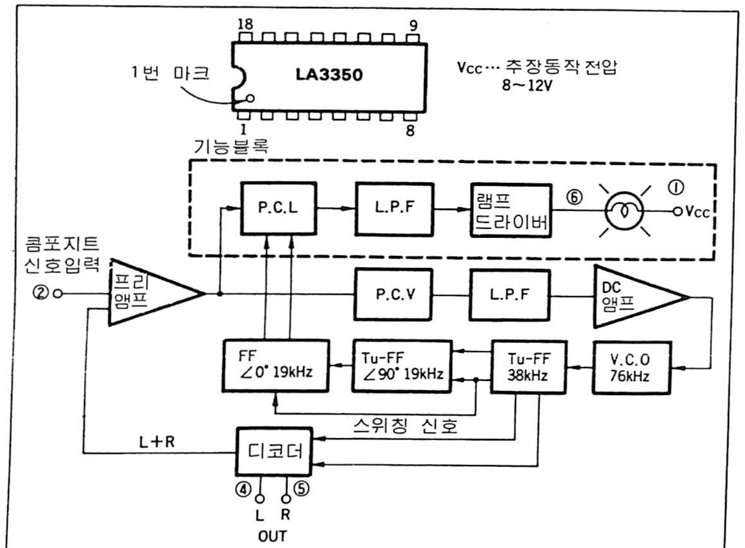
● IF부

세라믹 필터는 SFE10.7MA (다리 3개짜리)라는 것인데, 세라믹 필터를 통과한 후 **TA7302P**로 IF



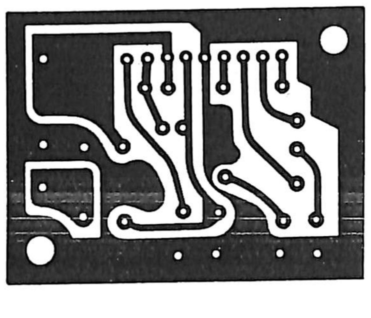
FM IF 증폭 검파용
특징
• 차동3단 IF 증폭기
• 차동 피크형 검파기
• 뮤팅 회로
• 시그널 미터회로
• 검파출력전압이 높다
• 뮤팅 레벨을 가변할 수 있다.
• 검파 코일만으로 조정이 간단하다

〔그림 6〕
TA7303P의 기능 블록도



P.C.L : Phare Comparator for Lamp
(스테레오 표시 램프를 점등시키기 위한 콤퍼레이터)
L.P.F : Low Pass Filter
(낮은 주파수만 통과시킨다)
P.C.V : Phase Comparator for VCO
(VCO 를 동작시키기 위한 위상 콤퍼레이터) 콤퍼레이터 : 비교기
V.C.O : Voltage Coutvolled Oscillator
(전압제어 발진기)……부가전압에 따라 주파수를 가변한다
Tu-FF : Direct Coupled Type Filp-Flop

〔그림 7〕LA3350 (PLL FM 멀티 스테레오 복조기)



〔그림 9〕
파워 유닛의 실물크기 패턴
(2개 필요)

증폭되고, 아직 신호가 작기 때문에 한번 더 세라믹 필터를 통과시켜 **TA7303P**에 넣는다.

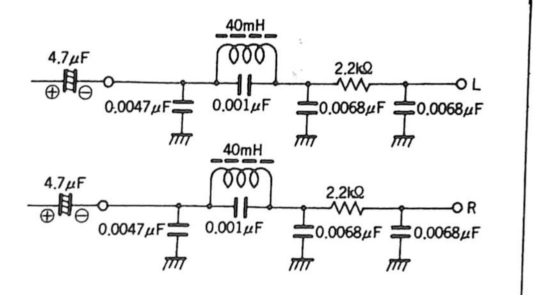
그림 6의 내부 블록과 특징을 참고하기 바란다. IF 3단증폭, 검파, 부가의 미터, 뮤팅(스켈치) 회로를 구성하여 콤포지트 신호를 얻고 있다.

● MPX부

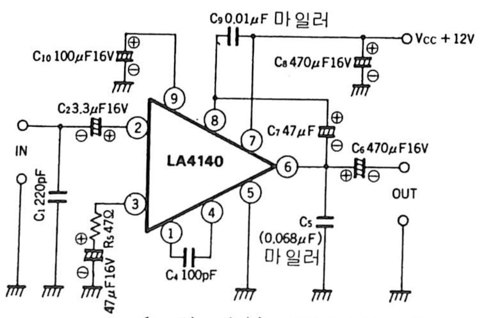
LA3350의 기능도가 **그림 7**에 나와 있다. 이 IC는 외부에 붙는 부품도 적고 세퍼레이션(분리)도 매우 좋으며, 3.3KΩ 반고정 VR은 파일럿 점등(스테레오)용, 500Ω 반고정은 분리용, 그리고 10핀을 100kΩ으로 어드에 내림으로써 스테레오 방송중에도 램프는 켜지지 않고 모노럴이 된다. 1500pF은 반드시 스티롤 콘덴서로 한다. 4, 5핀에서 L, R의 신호에는 스위칭의 19kHz의 잡음이 남기 때문에 CR 필터로 제거한다. 여기에 사용하는 필터는 여러 가지가 있지만 가장 간단한 CR필터로 했는데 LC 필터로 하고 싶으면 **그림 8**과 같이 변경하면 된다. 또 시판품으로서 19kHz의 로우패스 필터가 나와 있는 모양인데, 캐리어의 누설도 적어질 것이다. 이 출력은 너무 작기 때문에 TR_3, TR_4로 증폭한다.

● 파워 유닛부

볼륨으로 레벨을 적당하게 맞춘 다음 파워앰프로 들어간다. 여기서는 소형으로서 고출력이 나오는 **LA4140**을 사용했다(그림 9). 각 부분의 역할은 표 1과 같다.



〔그림 8〕LC 필터(L.P.F)



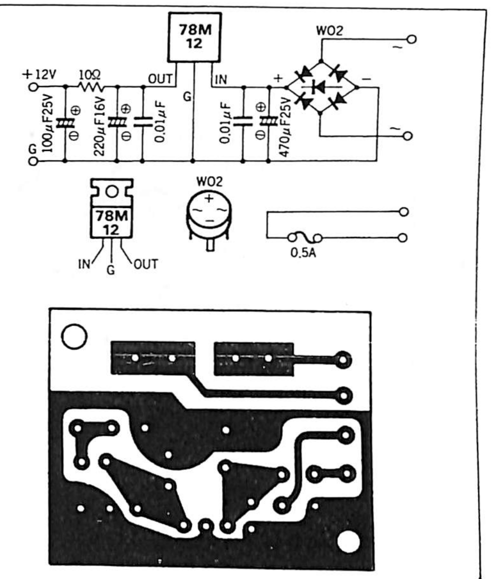
〔그림 9 (b)〕파워유닛의 회로도

● 안정화전원(그림 10)

78M12는 입력전압의 변동이 있어도 항상 출력을 12V로 일정하게 해 주지만, 이것만으로는 험이 약간 나기 때문에 10Ω과 100μF으로 필터한다. 또 소리가 커지면 끌어 당겨지기 때문에 대용량 콘덴서 1000μF/16V를 넣었다.

⊠ 부품에 대하여(부품표 참고)

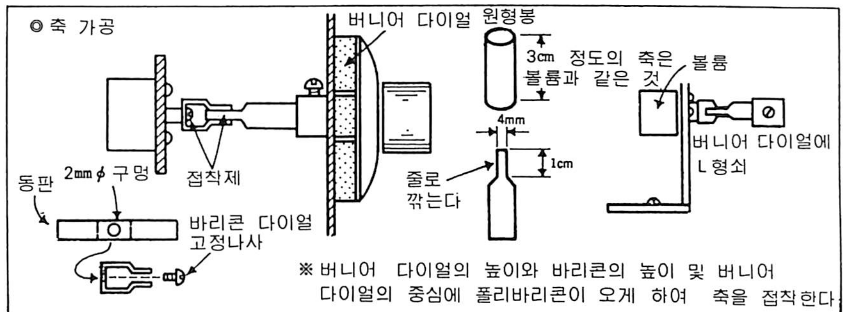
폴리바리콘은 될 수 있는대로 축이 있는 것이 좋지만, 좀 구하기 어려우므로 **그림 11**과 같이 가공한다. 또 버니어 다이얼의 센터와 폴리바리콘의 센터가 반드시 일치하게 한다. 케이스는 되도록 큰 것을, 치수는 **그림 12**를 참고하기 바란다. 100μF의 40mm 각을 사용한다. 이것도 오차가 있으므로 36kΩ으로 가감한다. L_3은 보통의 코어에 6회 에나멜을 감으면 된다. IFT도 보통의 7mm각 같으면 어떤 것이나 다 된다. 스테레오 표시구는 LED라도 되지만 보호저항 470Ω을 직렬로 넣기 바란다.



〔그림 10〕안정화전원의 회로도와 실물크기 패턴

⊠ 정성들여 만든다!

프린트 기판의 제작은 꼼꼼하게 각 실물크기 패턴을 참고하면서 한다. 다 만든 후에는 반드시 플럭스를 바른다.



〔그림 11〕폴리바리콘의 고정법

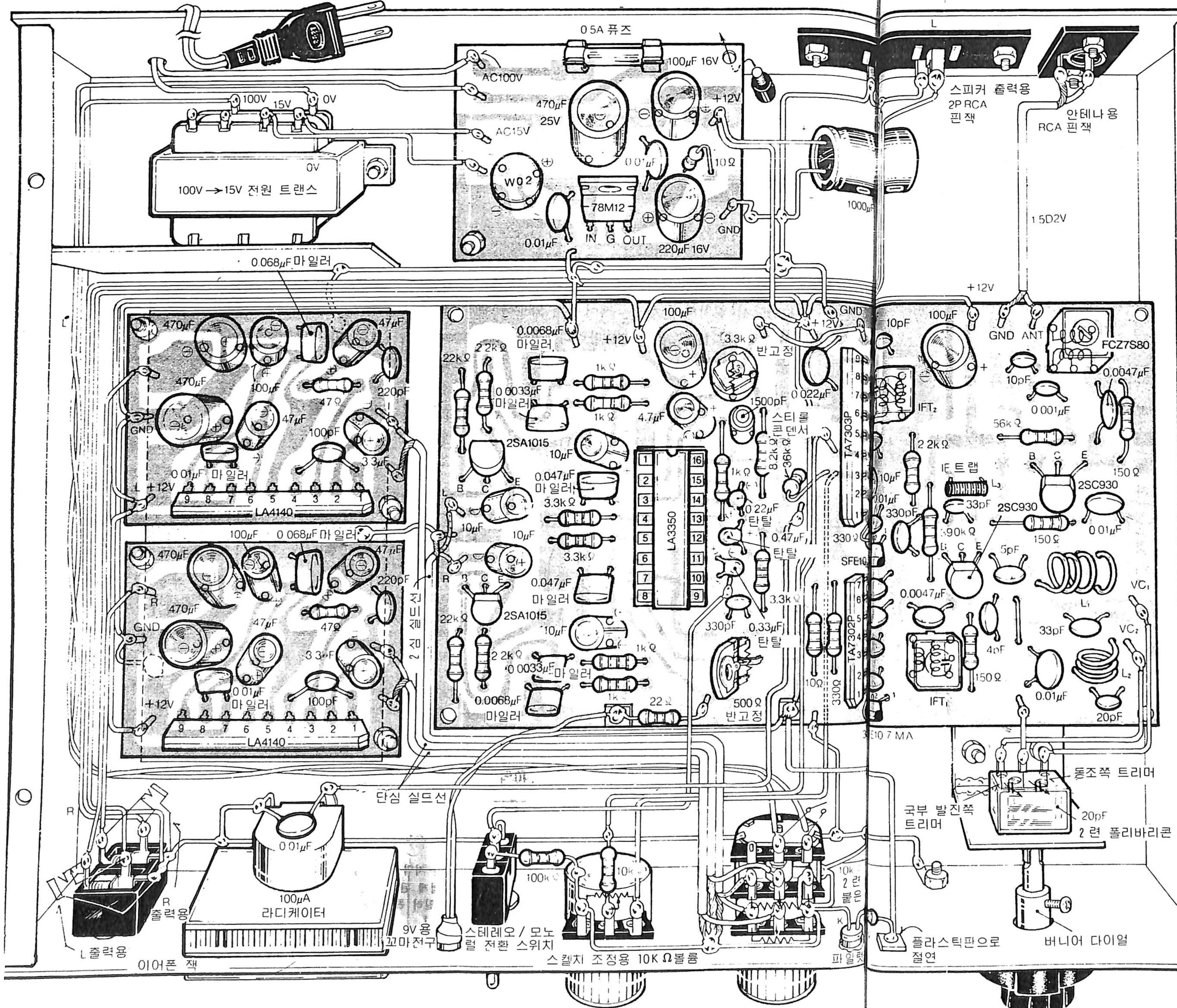
〔표 1〕LA4140의 밖에 붙는 부품

C_1 · 220pF : 외부잡음 방지용 콘덴서
C_2 · 3.3μF : 입력 커플링 콘덴서… 크게 하면 가변저항기의 습동 잡음이 커진다. 작게 하면 저역의 f특성이 저하된다
C_3 · 47μF : 궤환 콘덴서. 작게 하면 스타팅 타임은 빨라지지만 저역의 f특성이 저하한다.
C_4 · 100pF : 고역의 f특성 조정용, 너무 작게 하면 발진하기 쉽게 된다.
C_5 · 0.068μF : 발진 방지용, 온도특성, 고주파특성이 좋은 마일러 콘덴서를 사용.
C_6 · 470μF : 출력 콘덴서, 이 용량으로 저역의 파워가 정해진다.
C_7 · 47μF : 부스트 트랩용, 너무 작게 하면 저역에서 파형 클립점의 불균형이 생긴다.
C_8 · 470μF : 전원 콘덴서
C_9 · 0.01μF : 발진 방지용. 온도특성, 고주파 특성이 좋은 마일러 콘덴서를 사용한다.
C_{10} · 100μF : 디커플링 콘덴서. 전원 험이 입력에 들어가지 않게한다. 용량을 작게 하면 리플 제거율이 저하된다.
Rf · 47Ω : 전압이득을 결정하는 저항, 폐회로 전압이득은 거의 다음 식으로 결정된다.
〔15000/Rf (v)〕dB

완성되었으면 각 유닛끼리를 리드선으로 접속한다. 또는 부품이 요동하는 곳은 **그림 13 A**와 같은 것(간이 중계판이라 할까)을 만들어 고정시킨다.

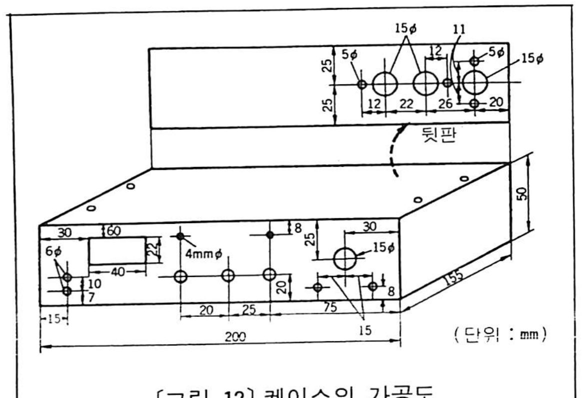
5mm각 기판의 뒤를 접착제로 고정하면 어디서나 사용할 수 있다(실은 제작 후의 수정회로 등에 사용한다!!).

파워 유닛과 트랜스 사이는 동판 등으로 실드하면 험이 나지 않아 좋다. 또 동조 험(수신주파수에 동조했을 때 부우 하는 소리가 나는 것)이 발생하면 고주파의 기판 어드와 케이스 사이가 떨어져 있으므로 가까이에 러그판 등

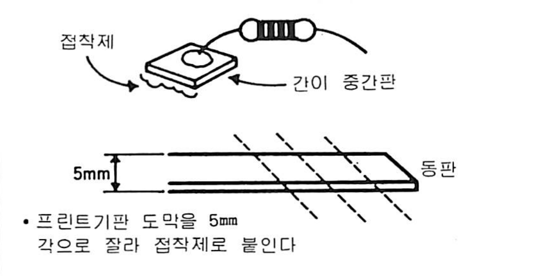


부 품 표

	TA7302P	1
	TA7303P	1
	LA3350	1
	LA4140	2
	78M12	1
트랜지스터	2SC930	2
	2SA1015 (Y)	2
LED	5mm φ	1
전구	9V용 리드선 달린 것	1
뮤리지 다이오드	W02	1
세라믹 필터	SFE10.7MA	2
IFT	7mm각 10.7MHz용	2
바리콘	20pF 2련 또는 AM/FM 2련 바리콘	1
라디케이터	100 μA 또는 200 μA용	1
트랜스	100V·15V0.2A	1
볼륨	스위치 붙은 10kΩ(A) 2련	1
	10kΩ(A) 단련	1
반고정 볼륨	3.3 kΩ	1
	500 Ω	1
스위치	3P 토글	1
손잡이	볼륨용	2
RCA 핀잭	2P	1
	1P	1
이어폰 잭		2
콘센트 붙은 AC 코드		적량
IF 트랩	5mm φ 코일용 보빈	1
0.8mmφ 주석 도금선		약간
0.7mmφ 에나멜선		약간
0.3mmφ 에나멜선		약간
비닐선		적량
2심 실드선		적량
단심 실드선		적량
동축 케이블	1.5D2V	적량
코일	6.5MHz 코일	1
케이스		1
고무다리		4
비스, 너트		필요량
퓨즈	0.5 A	1
퓨즈 홀더		1
저항	22Ω (적적흑금)	1
	56kΩ (녹청주금)	1
	150 Ω (갈녹갈금)	3
	2.2 kΩ (적적적금)	3
	390 kΩ (주백황금)	1
	10Ω (갈흑흑금)	2
	330 Ω (주주갈금)	3
	36kΩ (주청주금)	1
	10kΩ (갈흑주금)	1
	100 kΩ (갈흑황금)	1
	3.3 kΩ (주주주금)	3
	1 kΩ (갈흑적금)	6
	8.2 kΩ (회적적금)	1
	22kΩ (적적주금)	2
	47Ω (황보흑금)	2
콘덴서	0.001 μF 세라믹	1
	10pF 세라믹	2
	100 pF 세라믹	2
	220 pF 세라믹	2
	0.01μF 세라믹	9
	4 pF 세라믹	1
	5 pF 세라믹	1
	33pF 세라믹	2
	330 pF 세라믹	2
	20pF 세라믹	1
	0.022 μF 세라믹	3
	0.0047μF 세라믹	2
	1000μF 전해	1
	100 μF 전해	5
	10μF 전해	6
	470 μF 전해	5
	47μF 전해	4
	220 μF 전해	1
	3.3 μF 전해	2
	4.7 μF 전해	1
	1500pF 스티롤	1
	0.047 μF 마일러	2
	0.0033μF 마일러	2
	0.0068μF 마일러	2
	0.068 μF 마일러	2
	0.01μF 마일러	2
	0.33μF 탄탈	1
	0.22μF 탄탈	1
	0.47μF 탄탈	1
프린트 기판		필요량
버니어 다이얼		1
기타		필요량



〔그림 12〕케이스의 가공도



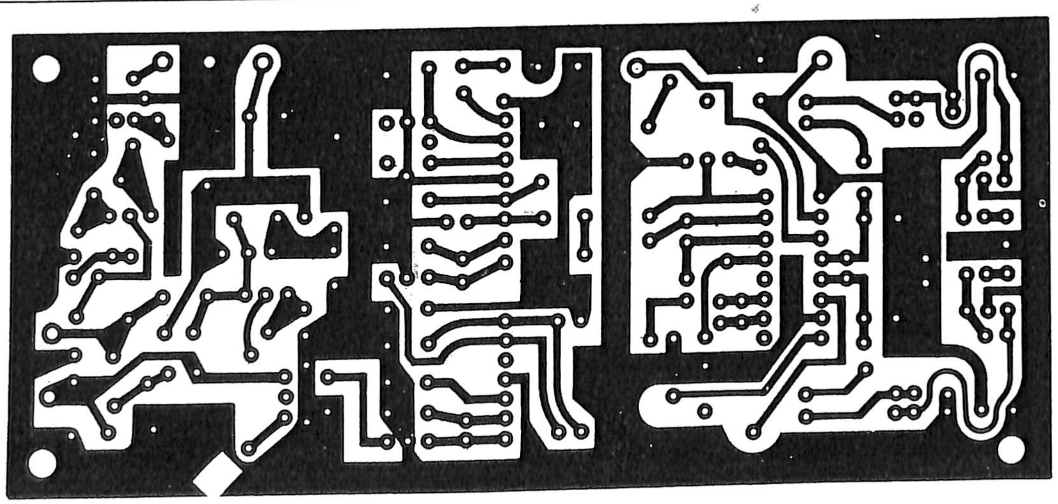
〔그림 13(A)〕부품의 고정법

으로 어드에 내린다.

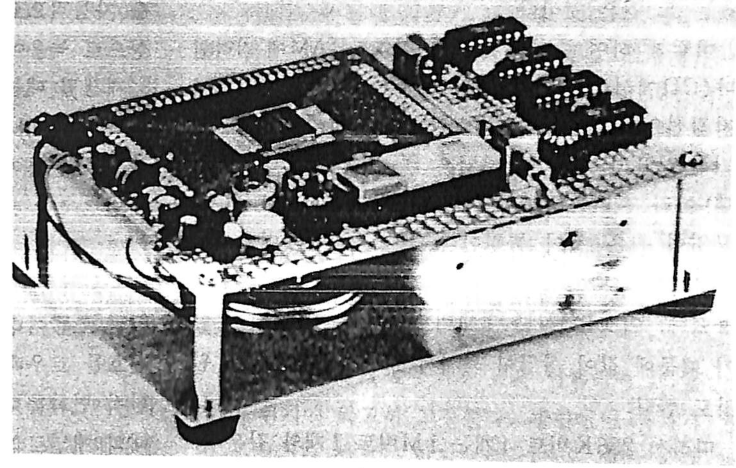
☒ 성능은 조정하여 정한다

부품도 모두 고정했고 리드선도 붙여졌으니 완성된 것이다. 하지만 잠깐! 각 부분에 리드선의 부스러기라든가 납 부스러기 등이 붙어 있지 않은지? 케이스를 거꾸로 해서 떨어뜨리고, 이상 없으면 이제 AC 코드를 전원에 접속한다. 안테나 단자에 안테나를, 스피커 또는 이어폰을 고정하고 볼륨 SW를 오른쪽으로 돌려 "새애"하는 FM 노이즈가 나면 된다. 폴리바리콘으로 FM 방송국을 찾는다. 희미하게라도 수신되면 이제 성공이다. S미터에 주목! 수신한 국이 최대로 진동하도록 T_1, T_2의 코어를 돌린다. T_3으로 음량이 최대가 되게 조정하고, 만일 88MHz 부근에 방송국이 있는 지역에서는 폴리바리콘을 왼쪽으로 최대한 돌린 위치로 해 두고, L_2의 신축으로 이 부근에서 수신이 되게 한다. 그리고 이번에는 폴리바리콘을 오른쪽으로 최대한 돌린 위치에서 TV의 3ch 부근의 음성이 수신되도록 폴리바리콘의 OSC 쪽의 트리머를 돌려 보자. 이와 같은 작업을 2～3회 반복하면 80～110MHz를 커버할 수 있다. 그리고 낮은 주파수의 국을 수신하여 L_1의 신축에 의하여 미터가 최대가 되는 곳에 높은 주파수의 국을 수신하여 폴리바리콘의 트리머로 미터가 최대가 되는 곳으로 한다(2～3회 반복한다).

FM 스테레오 방송을 하고 있는 국을 수신하여 스테레오/모노럴 스위치를 위(스테레오)로 하고, 스테레오 표시 램프가 점등하도록 3.3kΩ 반고정 볼륨을 돌린다(감도가 나쁘면 점등하지 않는다). 이것으로 음성도 좌우로 갈라질 것이다. 또 500Ω 반고정 볼륨으로 세퍼레이션(좌우)의 밸런스를 조정한다. 이때 스테레오/모노럴 스위치를 모노럴로 하면 램프가 꺼지고 모노럴이 되는지 확인하자. 적당한 음량으로 하여 음이 갈라지지 않으면 조정은 끝난 것이다.


〔그림 13(B)〕메인 기판 실물크기 패턴

테이프가 없어도 녹음이 되는 디지틀 보이스 레코더의 제작



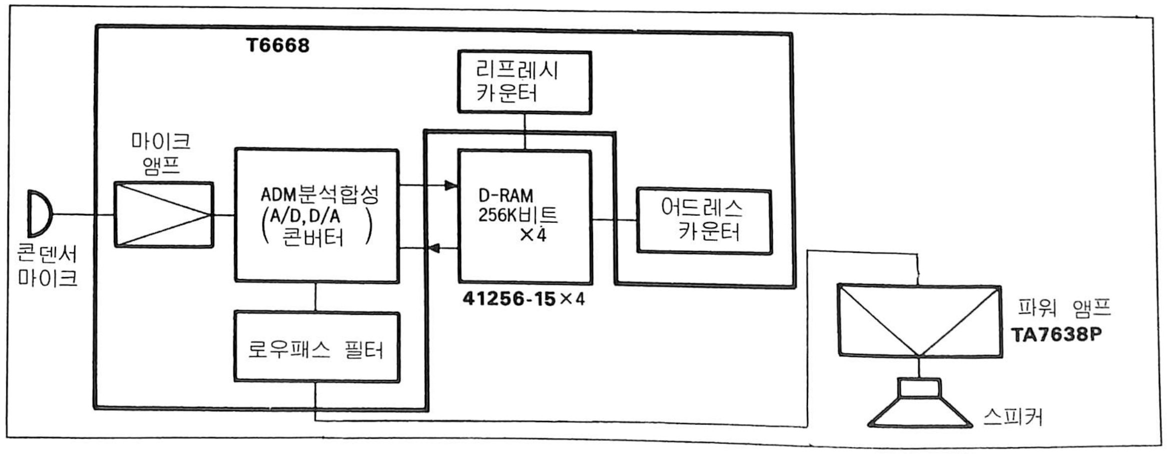
☒ 테이프가 없는데 녹음된다!!

여러분은 퍼스컴 등에서 흔히 RAM(램 : 랜덤 액세스 메모리)라는 용어를 들은 일이 있을 줄 안다. 이것은 자유로이 읽기, 쓰기를 할 수 있는 전압을 기억하는 소자를 뜻하는 데 이 RAM을 이용하면 테이프가 없어도 소리나 음악을 기록하는 기계를 만들 수가 있다.

☒ 테이프가 없는데 녹음되는 비밀

처음부터 RAM이니 뭐니 하여 어려운 이야기를 하는 것 같지만, 본론으로 들어가자면, 테이프레코더의 테이프 대신 RAM이라는 IC를 사용하여 녹음하려는 것이다. 여기서는 도매 3850원짜리 **T 6668**이라는 IC를 사용하여 간단하게 되지만, 실제로는 상당히 어려운 일을 하고 있는 것이다.

원리를 간단히 설명해야겠다. 먼저 **그림 1**을 보자. 마이크로폰의 출력신호는 증폭기에 의해여 증폭되어 A/D 변환이라는 부분에서 음성의 애널로그 신호를 디지를 신호로 변환한다. 왜냐하면 RAM은 본래 컴퓨터용으로 만들어진 부품으로서, 애널로그 데이터를 직접 기억할 수는 없다. 그래서 컴퓨터의 데이터와 같이 음성신호를 1,0의 디지를 신호로 바꾸는 것이다. **그림 2**와 같이 입력의 애널로그 신호를 샘플링(양자화)하고 그 때의 전압을 실시간(리얼타임)으로 판독하여 수치 데이터로 변환한다. 이 수치 데이터를 PCM(펄스코드 모률레이션)이라 한다.



〔그림 1 A〕디지틀 보이스 레코드의 블록도

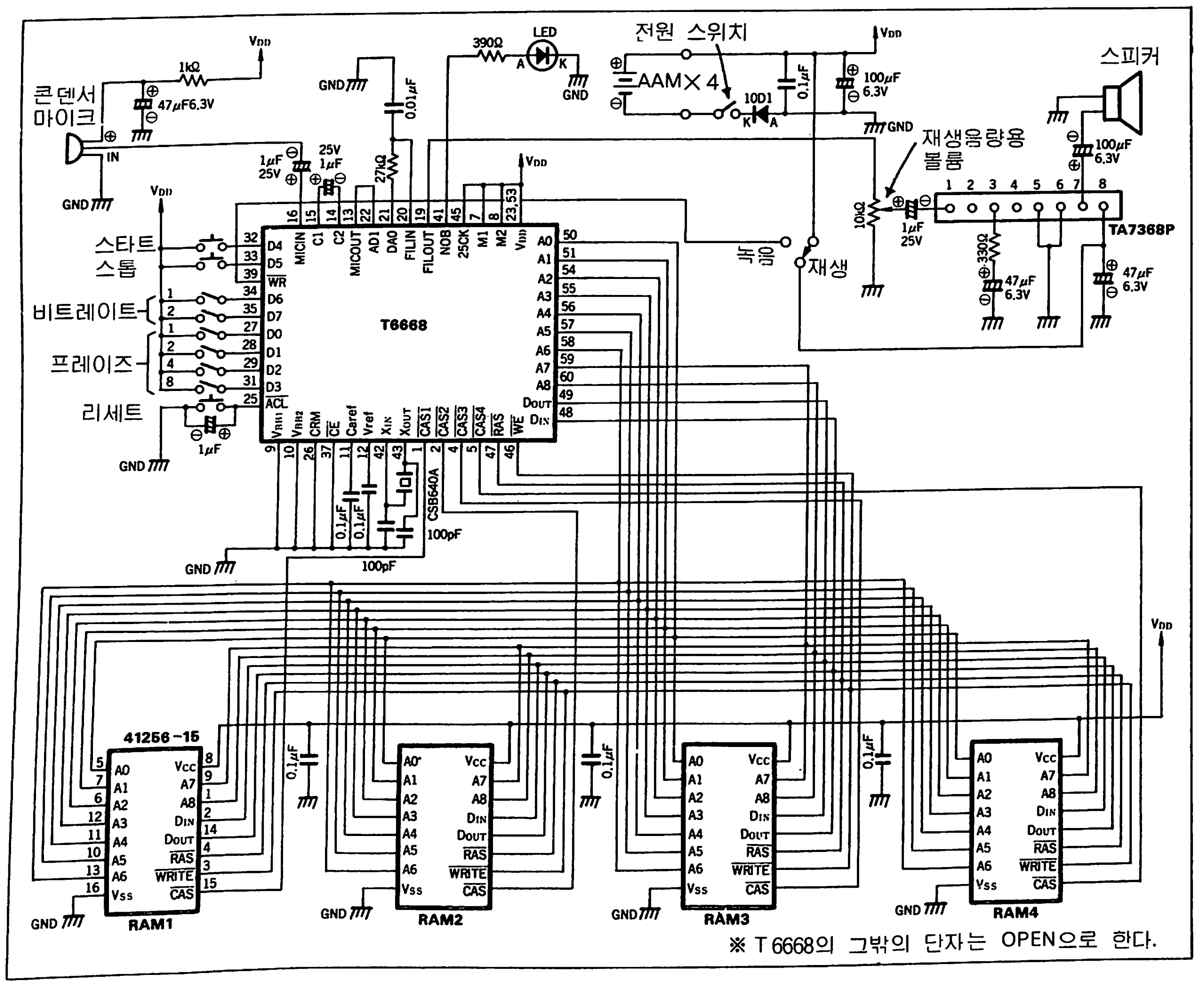
콤팩트 디스크 등에 사용되고 있는 방식과 기본적으로는 똑 같은 것이다.

이렇게 하여 주어진 디지를 신호를RAM에 기억한다(CD에서는 일단 RAM에 축적한 데이터를 레이저광선으로 판독하는 디스크에 기록하고 있다). 여기서 사용되고 있는 RAM은 D-RAM (다이내믹램)이라 불리는데, 소형이면서도 기억용량이 크고, 모양이 작은 것이 특징이다. 여기서는 기억용량이 256K비트(바이트가 아니다)인 D-RAM을 4개 사용했다. 이것은 최근 1M비트의 D-RAM이 나왔기 때문에 값이 상당히 싸져서 도매시세는 2750 원 정도 한다.

따라서 256K비트 4개는 1M비트 1개와 같은 용량이 된다. D-RAM의 좋은 점만 말했지만, 큰 결점도 있다. 그것은 하나 하나의 메모리 소자가 반도체에 의한 콘덴서로 되어 있어서 시간이 지나면 잊어 버리는 것이다. 그래서 리프레시라는 회로가 T6668에 내장되어 있어 일정간격으로 메모리의 내용을 자동적으로 다시 써서 잊지 않게 하고 있다. 이상으로 녹음에 관한 과정은 끝났다.

재생될 때는 메모리의 데이터를 읽어 내고, 이번에는 녹음 때와는 반대로 디지틀 신호를 애널로그 신호로 변환하여 D/A 변환을 한다. D/A 변환되어 애널로그가 된 신호는 원래의 애널로그 신호와 비교하면 **그림 3**과 같이 다소의 차이가 있다. 이 차이가 양자화잡음이라는 잡음의 원인이 되는 것인데, 이 차이를 조금이라도 줄이기 위해서 D/A변환기의 출력 신호를 로우패스 필터로 보내면 D/A 변환 후의 계단적 변화를 하는 신호가 매끄러운 변화를 하는 원래의 애널로그 신호에 가까운 형으로 바뀐다

그런데 이 로우패스 필터는 상당히 심한 변화를 할 수 있는 것이 필요하지만, T6668에는 스위치드 커패시터라는 반도체 스위치를 응용한 로우패스 필터가 내장되어 있다. 그 다음에는 이 로우패스 필터를 나온 신호는 **TA7368P**를 사용한 파워 앰프를 통하여 스피커를 울린다. 따라서 TA7368P는 다른 파워앰프로 대치해도 상관 없다.



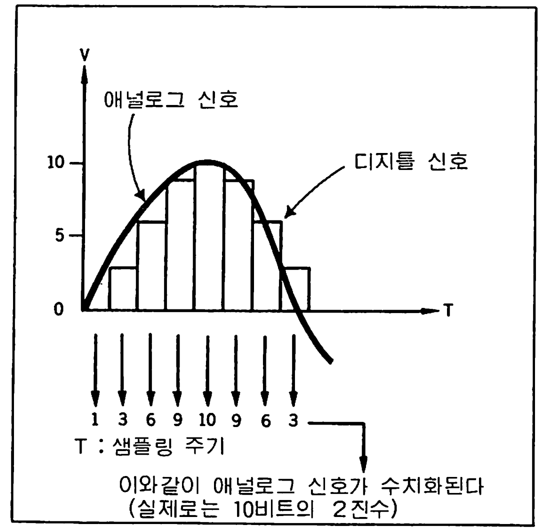
〔그림 1 B〕 디지틀 보이스 레코더의 회로도

이상 전체의 구성을 대강 설명했지만, 더 자세히 알고 싶은 사람은 전문서적을 읽고 열심히 공부하기 바란다.

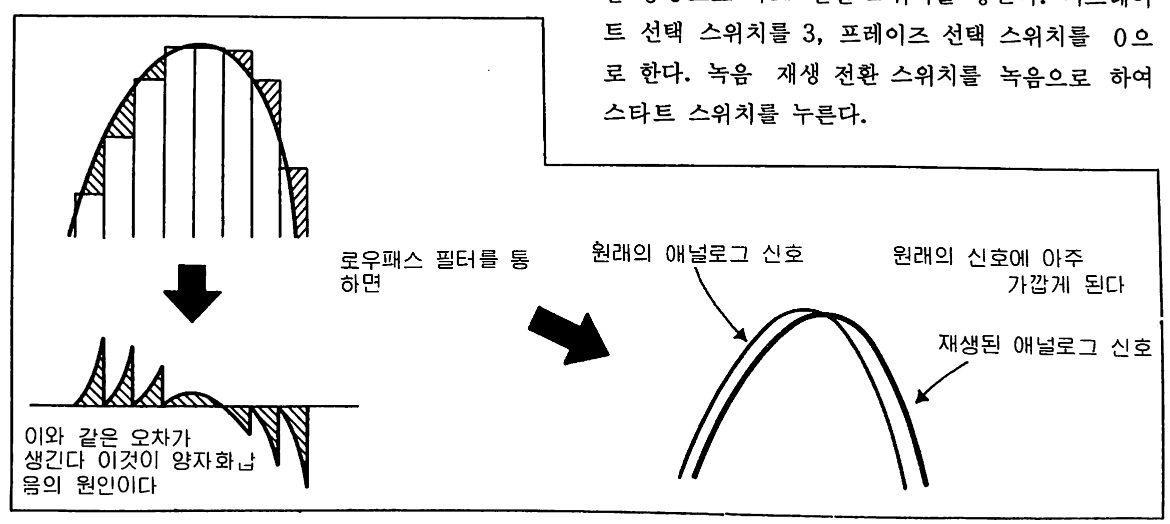
◇ 제작해 보자

LSI T6668은 변환기판에 고정시키지 말고 배선하도록 한다. T6668은 값비싼 것이기 때문에 맨 나중에 납땜하도록 한다.

D-RAM은 소켓을 사용하면 될 것이다. 기판의 배판선은 D-RAM을 중심으로 상당히 복잡해지지만 엄밀히 체크하면서 해나가면 문제는 없다. 여기서는 케이스에 넣지 않았기 때문에 기판에 직접 스위치 등을 고정시켰지만, 케이스에 넣을 경우에는 이 점도 잘 생각해서 하기 바란다. 기판상의 배선이 모두 끝났으면 이제 T6668을 납땜한다. 이 IC는 플랫패키지로서 다리의 간격이 매우 좁고, 게다가 60개나 되는 다리가 있기 때문에 납땜에는 상당한 기술이 필요하다. 우선 보통의 IC와 같이 1개 1개 다리를 납땜할 생각을 한다든가 하면 절대로 잘 되지 않는다.



〔그림 2〕 A/D 변환이란



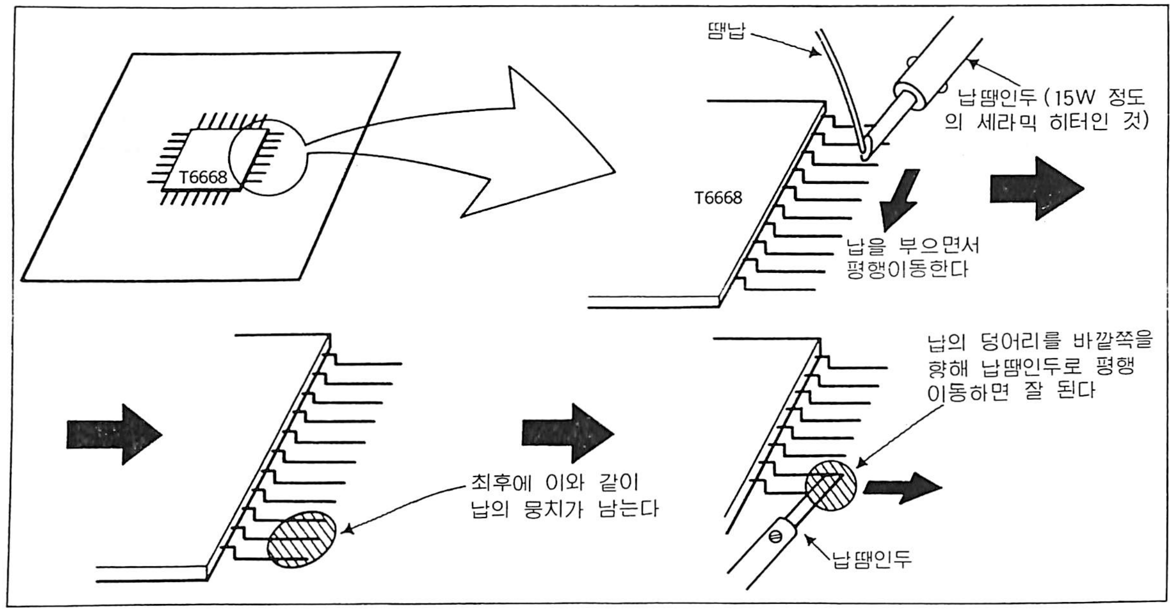
〔그림 3〕 D/A변환에 의한 오차에 대하여

그러므로 IC의 4구석의 핀을 납땜하여 IC를 소정의 위치에 확고히 고정한다. 방향이나 위치가 벗어나 있거나 해서는 안되므로 신경을 써야 한다. 잘 되지 않을 경우는 IC를 접착제로 붙이면 될 것이다. 그리고 위치가 꼭 맞으면 **그림 4**에 있는 것과 같이 핀에 납땜 인도를 대 고는 단숨에 납땜을 해 버린다. 핀끼리 서로 붙어도 신경 쓰지 말고 납을 좀 많이 입히는 것이 성공의 비결이다. 그리하여 나중에 불필요한 납을 제거하면 된다. 잘 되었으면 작은 수염이나 납 부스러기로 핀이 합선되지 않았는지 충분히 확인하여 완성시킨다.

기판이 만들어졌으면 각 부분의 결선을 한 다음 한 번 더 충분히 체크한다. 특히 IC나 LSI의 방향, 전원의 극성 등에는 주의를 하자

◇ 여러 가지 사용법을 생각해 보자

사용법은 대체로 테이프 레코더와 같다. 먼저 볼륨을 중앙으로 하고 전원 스위치를 넣는다. 비트레이트 선택 스위치를 3, 프레이즈 선택 스위치를 0으로 한다. 녹음 재생 전환 스위치를 녹음으로 하여 스타트 스위치를 누른다.



〔그림 3〕 플랫 패키지의 납땜

이렇게 하면 녹음상태로 된다. 무엇인가를 녹음한 후에는 스톱 스위치를 누르면 된다.

또 스톱 스위치를 누르지 않더라도 30초 정도면 자동적으로 스톱한다. 스톱한 것은 LED가 켜지므로 곧 알 수 있다. 그리고는 녹음 재생 스위치를 재생으로 전환시켜 스타트 스위치를 누르면 방금 녹음한 음이 재생된다.

이상으로 기본적인 동작은 되는 셈인데, 다음에는 각 스위치의 작용에 대하여 자세히 설명한다.

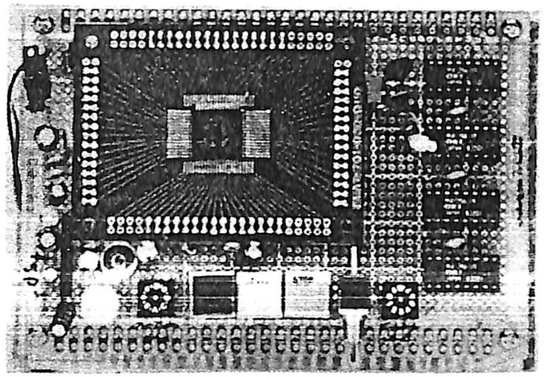
먼저 비트 레이트 선택 스위치라는 것은 녹음시간의 전환으로서, 0~3 사이에서 지정할 수 있다. 그리고 0의 위치에서는 약 2분의 녹음이 가능하고, 3의 위치에서는 약 30초이다. 따라서 3이 가장 음질이 좋고 음악도 충분히 즐길 수 있는 음질이다. 0의 위치에서는 음질이 상당히 나빠지고, 노이즈도 귀에 거슬리지만 내용은 충분히 이해할 수 있다. 그리고 프레이즈 선택이라는 것이 있는데, 이것은 0~F까지 16개의 번호의 어느 하나를 지정할 수 있다. 프레이즈 번호는 어떤 순으라라도 녹음할 수 있다. 이를테면 2→1→5와 같이 녹음하면 재생할 때 프레이즈 번호를 1에 맞추면 1의 내용만이 재생된다. 물론 2에 맞추면 2의 내용이 재생되게 된다. 또 내용을 바꾸어 쓸때나, 맨처음에 녹음한 프레이즈를바꾸어 쓸 경우에는 리세트 스위치를 누른 다음 프레이즈번호를 그에 맞추고, 먼저와 같이 녹음조작을하면 된다.

맨 처음에 녹음한 것이 아닌 경우, 이를테면 프레이즈 1을 바꾸어 쓸 때는 하나 앞의 프레이즈,즉 프레이즈2를 재생하고, 다음에 프레이즈를 1로 전환시켜 녹음하면 1의 내용이 바뀌어진다. 이 때 원래의 프레이즈보다 긴 프레이즈를 녹음하면 다음의 프레이즈의 머리가 지워져 버린다. 또 프레이즈5의 뒤에 새로 A라는 프레이즈를 붙이고 싶을 때에는 프레이즈5를 재생하고 A에 맞춘 후에 녹음한다. 이해가 잘 안 가면 처음부터 다시 읽으면서 해보자.

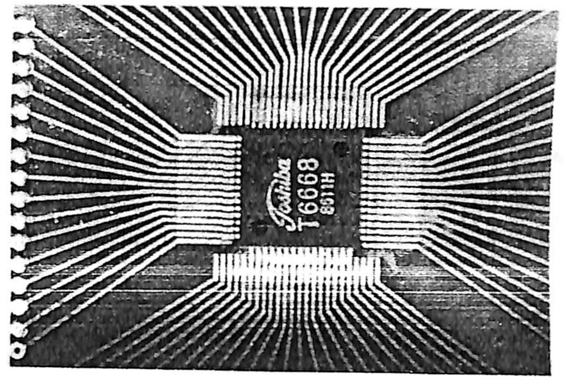
본기의 용도로서는 말을 전하는 전언판 대용이라든가, 아마추어 무선을 하는 사람같으면 CQ나 자기의 콜사인 등을 녹음해 두면 편리할 것이다. 또 콘테스트용으로 메시지 키어의 폰판(phone 版)으로서 CQ 콘테스트나 QRZ…, 59…50W등을 넣어 두는 것도 매우 편리한 일일 것이다. 반주음악의 연습이라든가, 영어발음의 연습, 문을 열면 자동으로 녹음된 말을 하게 한다든가, 생각하면 용도는 얼마든지 있다고 본다.

부 품 표

LSI **T6668**	1
D-RAM **41256-15**	4
파워 앰프 **TA73689**	1
다이오드 **10DI**	1
콘덴서 마이크 (3단자)	1
스피커	1
전지 박스 AAM×4	1
AAM 전지	4
세라믹 록 CSB 640A	1
로터리 딥 스위치 KDS-16	1
KDS-10	1
푸시스위치	3
3P 스위치	2
LED	1
케이스	1
마일러 콘덴서 0.01μF 50V	1
저항 1/4W 1kΩ(갈·흑·적·금색), 27kΩ(적·보라·주황·금색), 390Ω(주황·백·갈·금색), 330Ω(주황·주황·갈·금색)	각1
반고정 스페이서 10kΩ	1
기타 선재, 비스, 너트, 땜납 등	약간
기판	1
T6668 용 고정기판	1
16P IC 소켓	4
전해 콘덴서 47μF 6.3V	3
100μF 6.3V	2
1μF 25V	4
세라믹 콘덴서 0.1μF 25V	6
100pF 50V	2

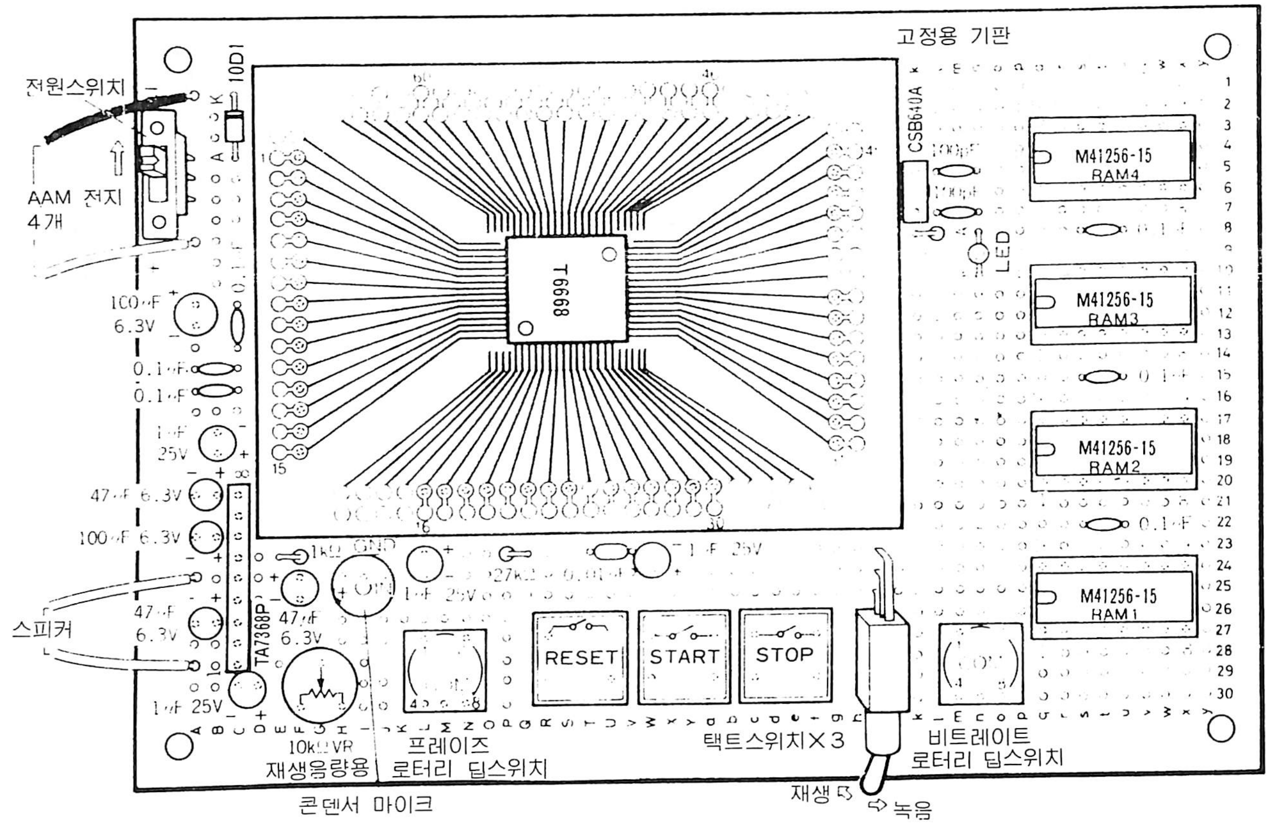


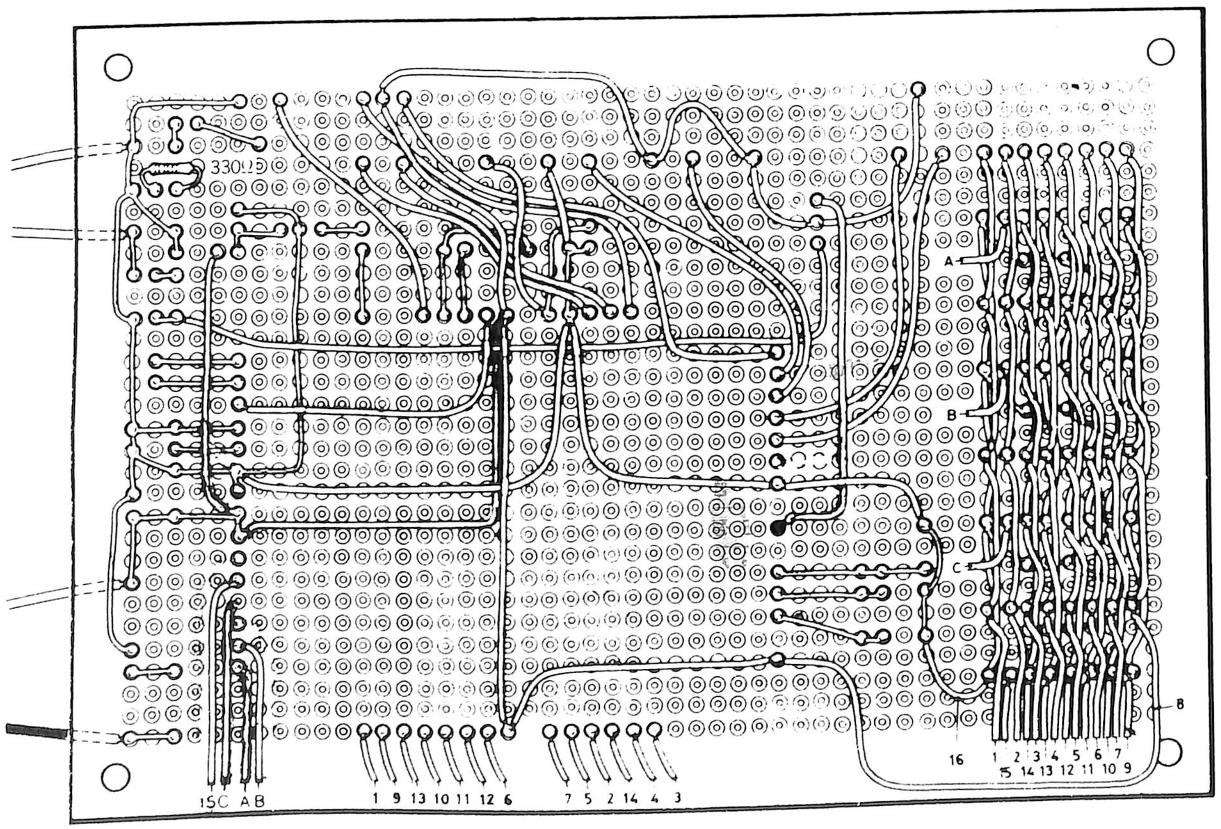
〔사진 1〕 기판상에는 LSI가 가득



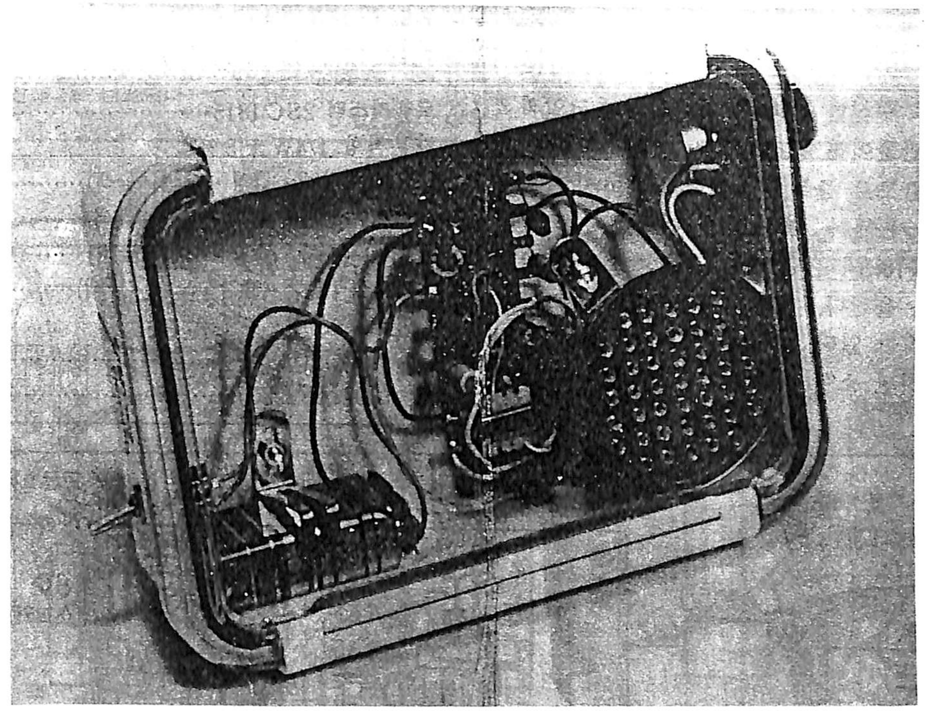
〔사진 2〕 이것이 주역!! T6668이다

〔그림 4〕 디지틀 보이스레코더의 실체배선도

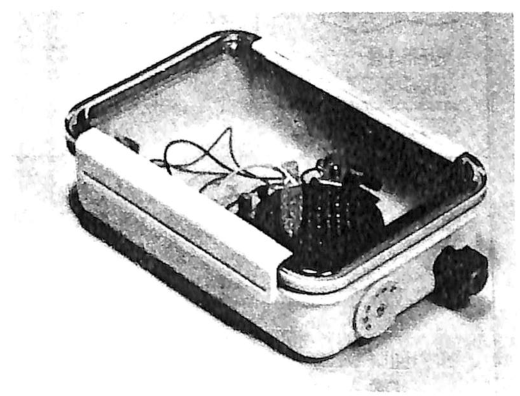




손쉽고 간단하며 실용이 되는
AM 스피커 라디오의 제작



스피커가 울리는 라디오를 만들어 보고 싶다. 하지만 프린트기판을 만들 자신이 없다……하는 사람에게 알맞는 것이 이 라디오다. 러그판을 사용하기 때문에 제작은 간단하다. 게다가 트랜지스터와 같은 모양의 IC LA1050을 사용했기 때문에 감도는 매우 좋다. 저주파증폭은 트랜지스터가 단 2개 뿐이지만 상당한 음량으로 들린다. 회로도 이만하면 됐고 아주 간단하다. 따라서 만들기 쉽다. 그러나 실력은 충분히 있는 라디오이다. 그래서 자신이 없는 사람도 도전해 볼만하다.



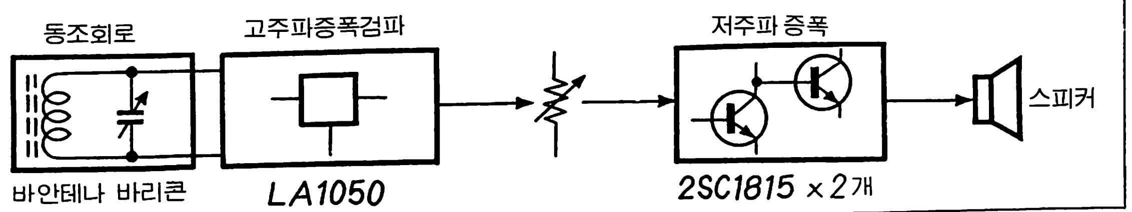
●러그판으로 만든다

스피커 라디오라 하면 지네 모양의 IC를 사용하는 것이 간단하기도 하여 아무래도 프린트 기판 모양으로 되어 버린다. 그러나 러그판으로도 만들지 못할 것은 없다는 생각으로 만들어 본 것이 이 라디오이다.

3단자의 IC LA1050의 덕분이기도 하여 감도는 충분하고 음량도 충분하여 상당히 좋은 라디오가 되었다. 부품도 낯익은 것들 뿐이다.

처음으로 만드는 스피커 라디오로서는 안성마춤이다.

〔그림 1〕 스피커 라디오의 블록도



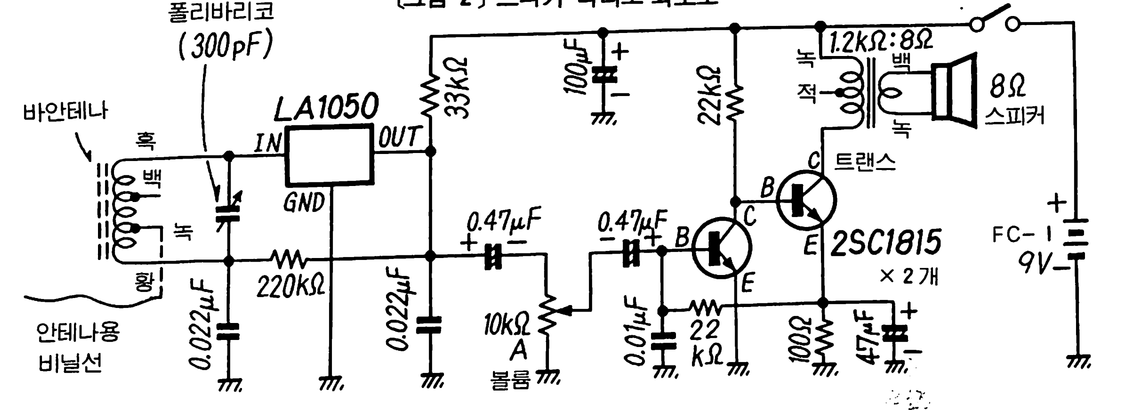
●음량은 충분하다

바안테나로 수신한 전파는 바안테나의 코일과 바리콘으로 만들어진 동조회로로 선국된다. 이 신호는 LA 1050 으로 증폭, 검파되어 저주파신호(음의 전기신호)가 된다. 볼륨으로 적당한 크기로 만들어, 2SC 1815의 2 단으로 충분히 증폭한 다음, 스피커를 울린다. 저주파 증폭부는 최대 약 20mW의 출력이 있다. 이것은 작은 것 같이 생각될지 모르지만 소형 라디오에서는 충분한 음량이다.

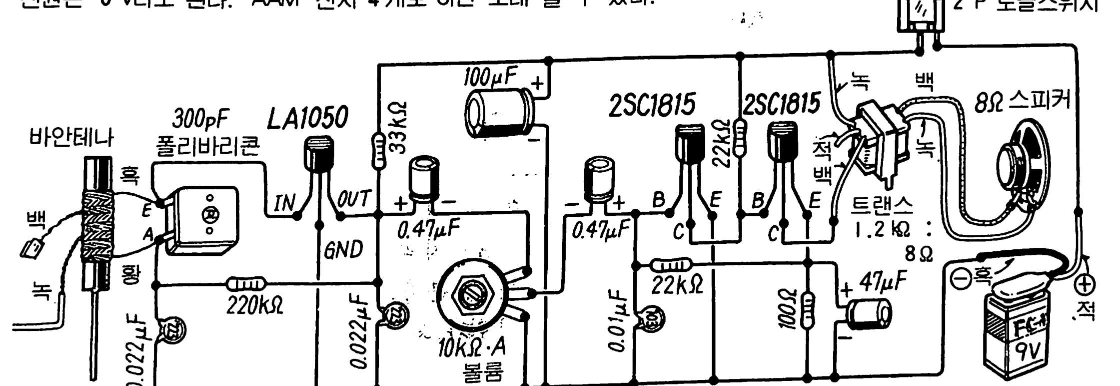
부 품 표

IC LA 1050	1
트랜지스터 2SC 1815	2
카본저항 1/4W ± 5%	
100Ω (갈색·검정·갈색·금색)	1
22kΩ (빨강·빨강·주황·금색)	2
33kΩ (주황·주황·주황·금색)	1
220kΩ (빨강·빨강·노랑·금색)	1
세라믹 콘덴서	
0.01μF (103)	1
0.022μF (223)	2

〔그림 2〕 스피커 라디오 회로도

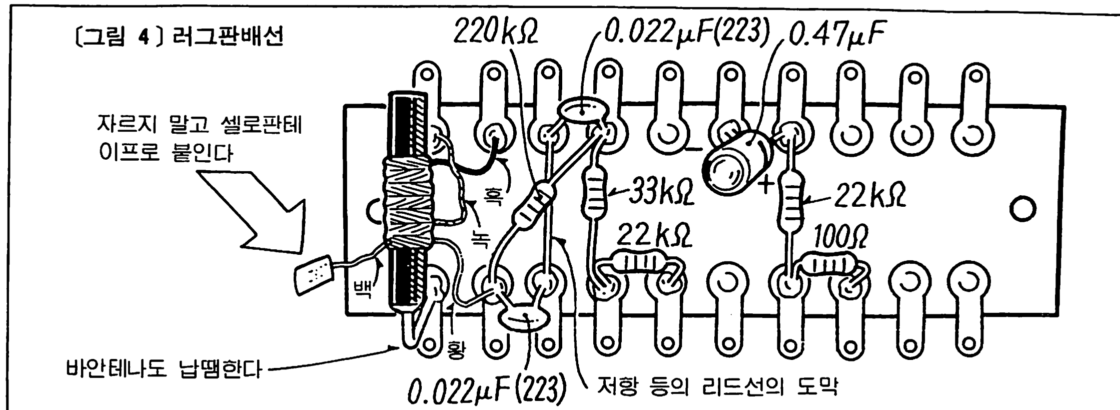


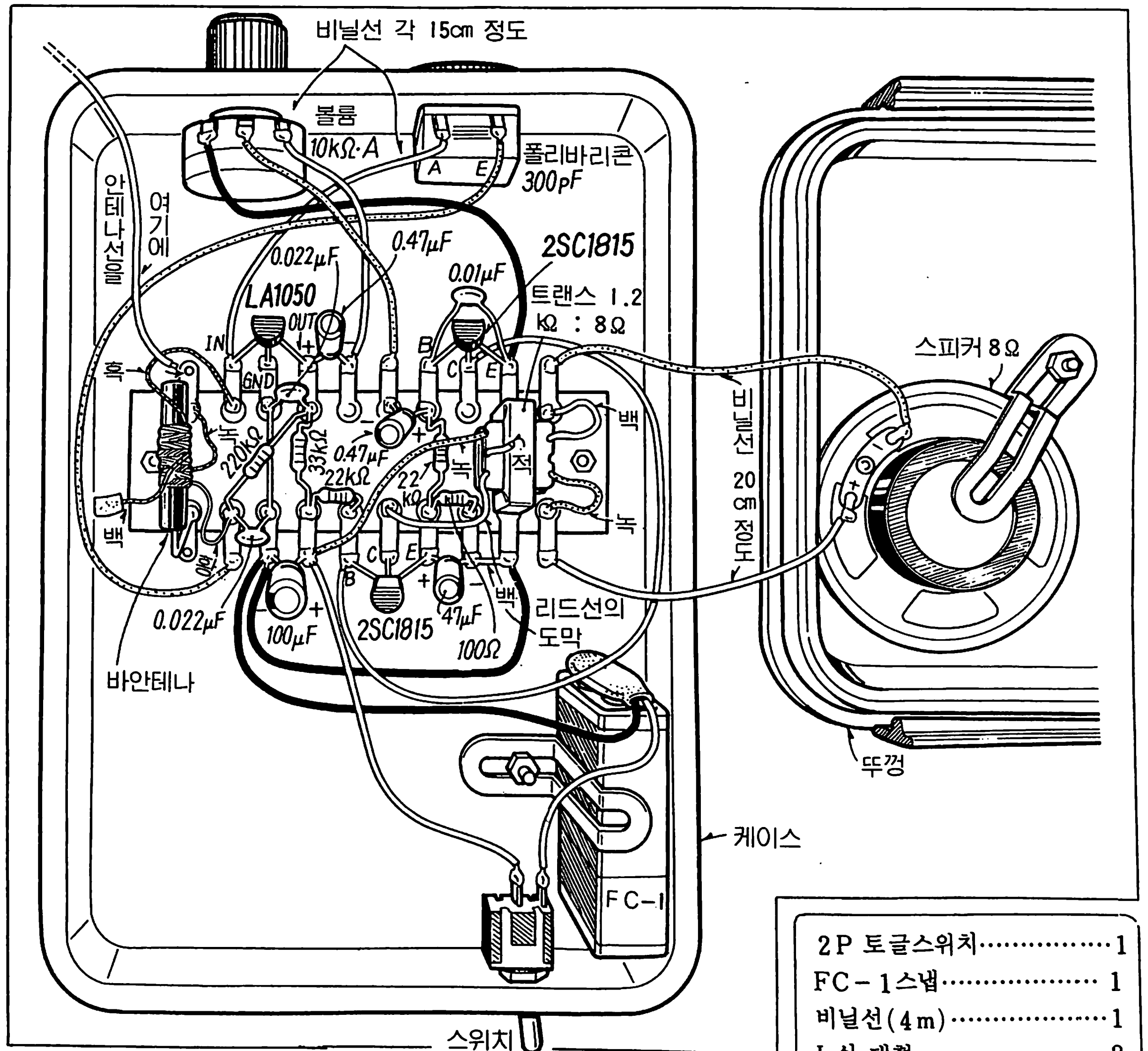
소비전류 약 8mA
전원은 6 V라도 된다. AAM 전지 4개로 하면 오래 쓸 수 있다.



〔그림 3〕 스피커라디오의 실체배선도

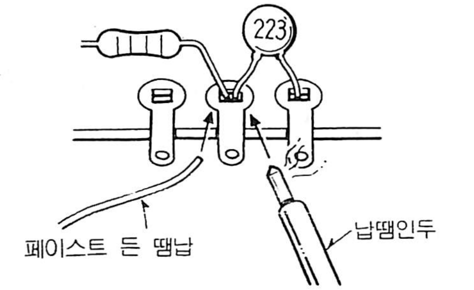
〔그림 4〕 러그판배선

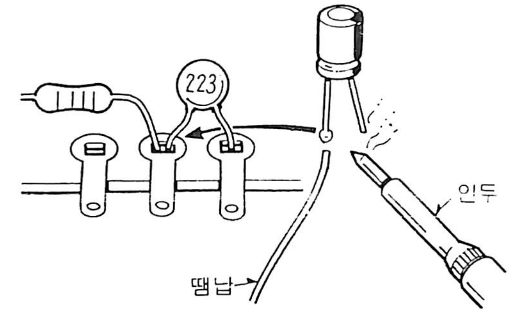


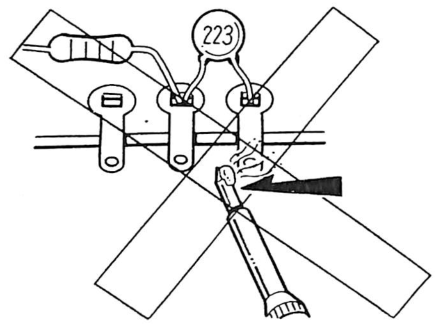


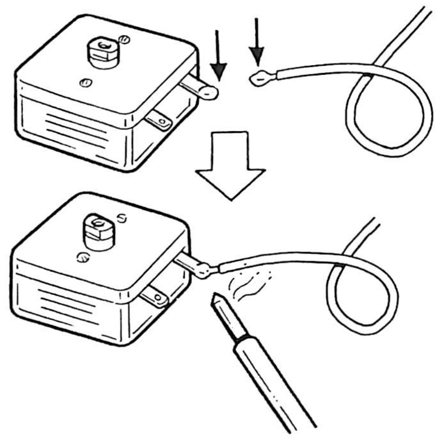
전해 콘덴서(내압 10V 이상)		10kΩ A형 볼륨(손잡이 있는것)	1	2P 토글스위치	1
0.47μF	2	폴리바리콘(300pF) 다이얼 있는 것	1	FC-1스냅	1
47μF	1	트랜스 1.2kΩ : 8Ω	1	비닐선(4m)	1
100μF	1	스피커 8Ω (5cm 각)	1	L쇠 대형	2
바안테나 PA-63R (300 μH)	1	10P 러그판(홈 없는 것)	1	플라스틱케이스 17×12×5cm	
				나사 3mm	약간
				비스 15mm 길이	4
				너트	4
				스페이서 길이 8mm	2

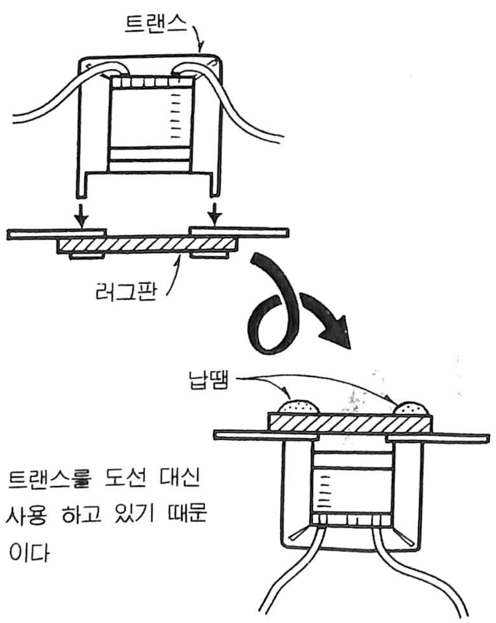
〔그림 5〕 납땜하는 법

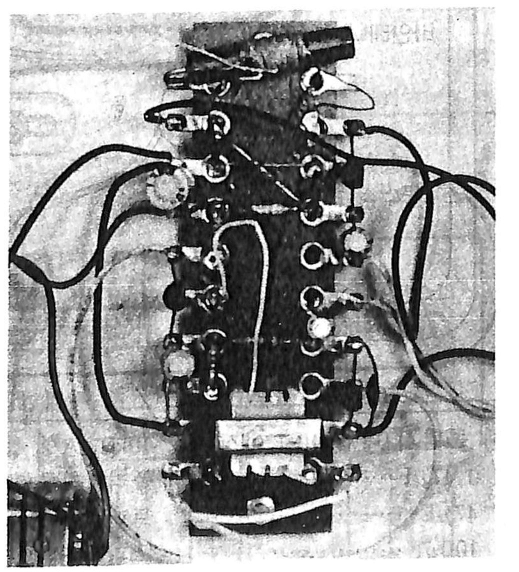






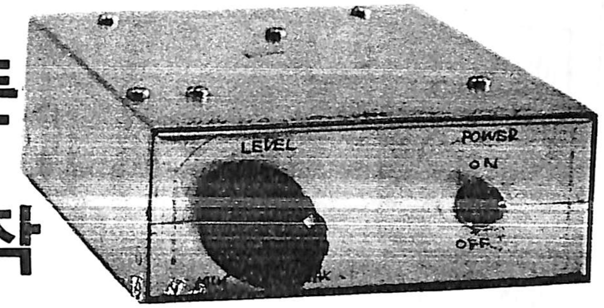






HiFi 정신을 추구!! 디지틀 대응

스테레오 헤드폰 파워 앰프의 제작



헤드폰 전용의 스테레오 파워앰프를 제작한다. 그런데 왜 이런 것이 필요할까. 「나의 스테레오 앰프에는 헤드폰의 단자가 있어서 그런 것은 필요가 없다」라고 생각할 사람도 있을 것이다. 그러나 이 앰프에 붙어 있는 "헤드폰 단자"라는 것이 명물인데, 이것이 여러분의 헤드폰의 음질을 악화시키고 있다고 한다면 깜짝 놀랄 것이다.

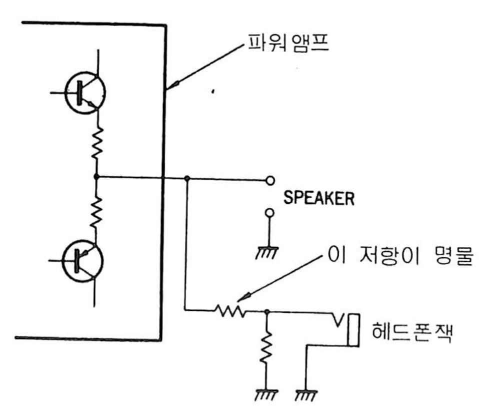
그 이유는 이렇다. **그림 1**과 같이 보통의 앰프에 붙어 있는 헤드폰 단자에는 레벨을 맞추기 위해서 앰프의 출력과 직렬로 저항이 들어 있다. 이 저항이 음질을 악화시키는 큰 원인이 되어 있는 것이다.

여러분은 댐핑 팩터라는 것을 알고 있는가. 최근의 앰프는 정특성이 매우 우수하여 댐핑 팩터가 100 이상 있는 것이 대부분이다. 그러나 그것들은 스피커 단자에서의 이야기고, 직렬로 저항이 들어 있는 헤드폰의 단자에서는 매우 나쁜 값으로 되어 있어, 저음이 좋지 않고 긴장미가 없는 음이 되어 버린다. 그것을 해결하기 위해서는 헤드폰 전용의, 헤드폰의 레벨에 맞는 앰프를 만들고 앰프의 출력을 헤드폰에 직결시켜 주면 된다.

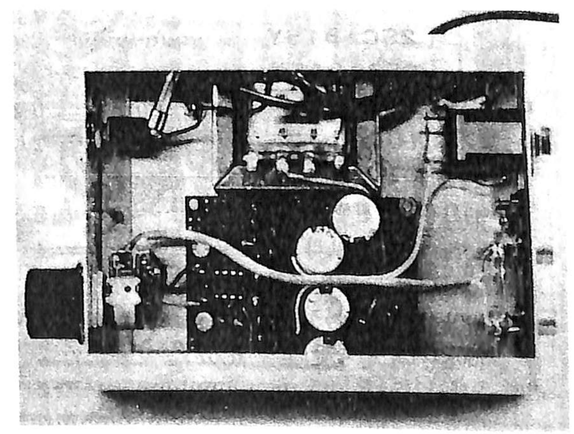
— 외부의 출력단자에 직접 접속 —

◈ 본기의 회로의 비밀

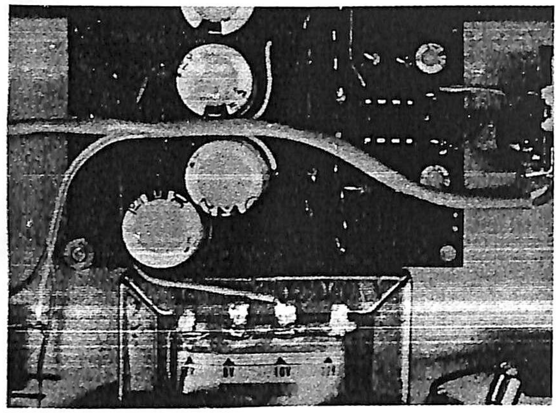
헤드폰 전용 파워앰프의 필요성에 대하여 이해하게 되었을 줄 안다. 그러면 도대체 어떤 회로를 사용하면 좋을까. **그림 2**가 본기의 회로이다. 오퍼앰프 IC를 채용하여 대폭으로 회로가 간소화되어 있는데, 실은 본격적인 스테레오 파워 앰프와 조금도 다름이 없다. 요컨대 스피커를 울리기 위한 하이파워 앰프를 그대로 스케일 다운하여 고성능의 앰프로 만든 것이다. 헤드폰으로 로우파워라 해서 할 것을 하지 않은 회로가 되면 좋은 음이 나지 않는다!



〔그림 1〕 헤드폰 앰프는 왜 필요한가



〔사진 1〕 본기의 내부



〔사진 2〕 본기의 기판 부분

본기에는 **TL072CP**라는 오퍼앰프를 사용했다. 이것을 사용한 이유는 로우노이즈이고, BI-FET에 의하여 음질이 좋고, 값이 싸게 먹히며 입수하기 쉬운 것 등을 들 수 있다. 이 부분을 디스크리트 회로로 만들면 더 좋은 음질이 될지도 모르지만 제작비라든가 수고가 대폭 증대되는데 비해서는 그다지 음질에 차이가 없고, 또 재현성 등의 문제도 있기 때문에 여기서는 오퍼앰프 IC를 사용했다.

— 부품은 쉽게 구할 수 있다 —

◈ 제작해 보자

부품에는 특별한 것이 하나도 없다. IC는 앞서 말한 것과 같이 **TL072CP**라는 것을 사용했다. 트랜지스터도 모르면 신출내기 취급을 받을 정도로 유명한 것이다. 다른 부품도 다른 제작기사에서와 같은 요령으로 모으면 된다. 케이스는 알루미늄제의 도시락 모양으로 된 섀시를 사용했는데, 이것은 디자인이 별로 좋지 않았다. 좀더 모양 좋은 것을 택하는 것이 좋을 것이다.

그림 제작으로 들어간다. 먼저 기판 위의 배선을 한다. 언제나 하는 말이지만, IC, 트랜지스터, 전해콘덴서, 다이오드 등의 극성에 주의하고, 실체배선도도 참고하면서 만들자.

나음에는 케이스에 구멍뚫기를 한다. 드릴, 줄, 리머 등을 사용한다.

구멍뚫기가 끝났으면 케이스에 부품을 고정하고, 전체의 배선을 하여 완성시킨다. 다 만들어졌으면 한번 더 내부를 점검한다. 본기는 AC100V를 사용하기 때문에 위험하지 않게 충분히 체크한다.

◈ 조정할 곳은 없다!!

— 동작을 체크하면서 사용해 보자 —

먼저 본기에는 아무것도 붙지 않은채 AC 플러그를 콘센트에 끼우고 스위치를 넣는다. 다음에 출력단과 어드 사이(헤드폰 단자의 호트, 콜드 사이)의 테스터로 전압을 재어 거의 0볼트임을 확인한다. 만일 전압이 발생해 있으면 어딘가에 잘못된 곳이 있는 것이다. 재차 체크해 보자. 만일 여기에 전압이 발생한채 헤드폰을 접속하면 헤드폰이 파괴되어 버리므로 주의해야 한다. 그럼, 출력측의 전압을 체크하여 이상이 없으면 INPUT를 앰프의 PREOUT, 또는 RECOUT에 접속하든가, 데크, 튜너, CD 등의 출력에 직접 접속한다. 들어 보자. 얼마나 좋은 음질인가. 헤드폰이 딴 헤드폰이 된 것은 해상력이 높고 음질이 인상적일 것이다. 본기의 입력을 스테레오 헤드폰의 헤드폰 단자에 접속하고, 본기를 통하여 사용해 보았더니 스테레오 헤드폰뿐일 때보다 확실히 음질이 향상되었다.

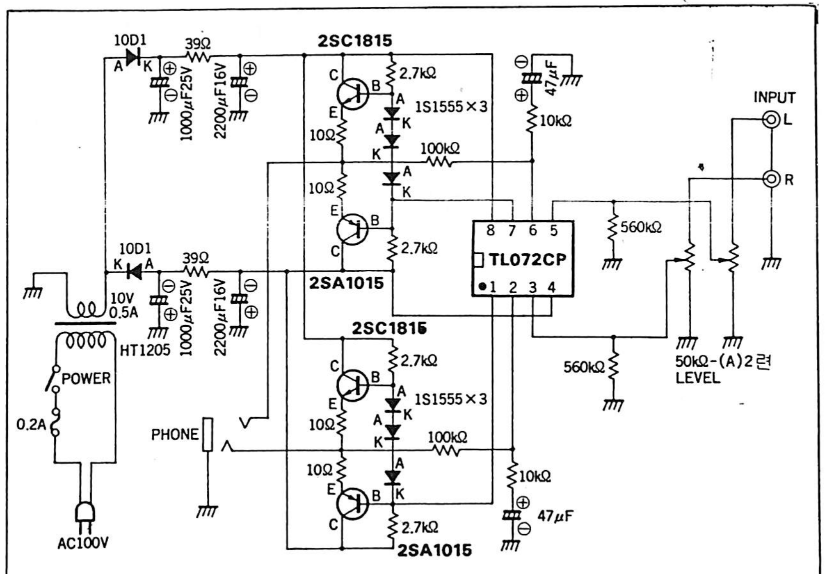
그것은 스테레오 헤드폰의 헤드폰의 드라이브 능력이 부족하기 때문에 본기를 통하여 드라이브 능력을 강화하는 사용법의 하나이다. 아뭏든 이것 1대로 당신의 헤드폰이 딴 헤드폰으로 변할 것이다.

여러분도 본기를 1대 만들어 하이파이 정신을. 만끽하기 바란다!!

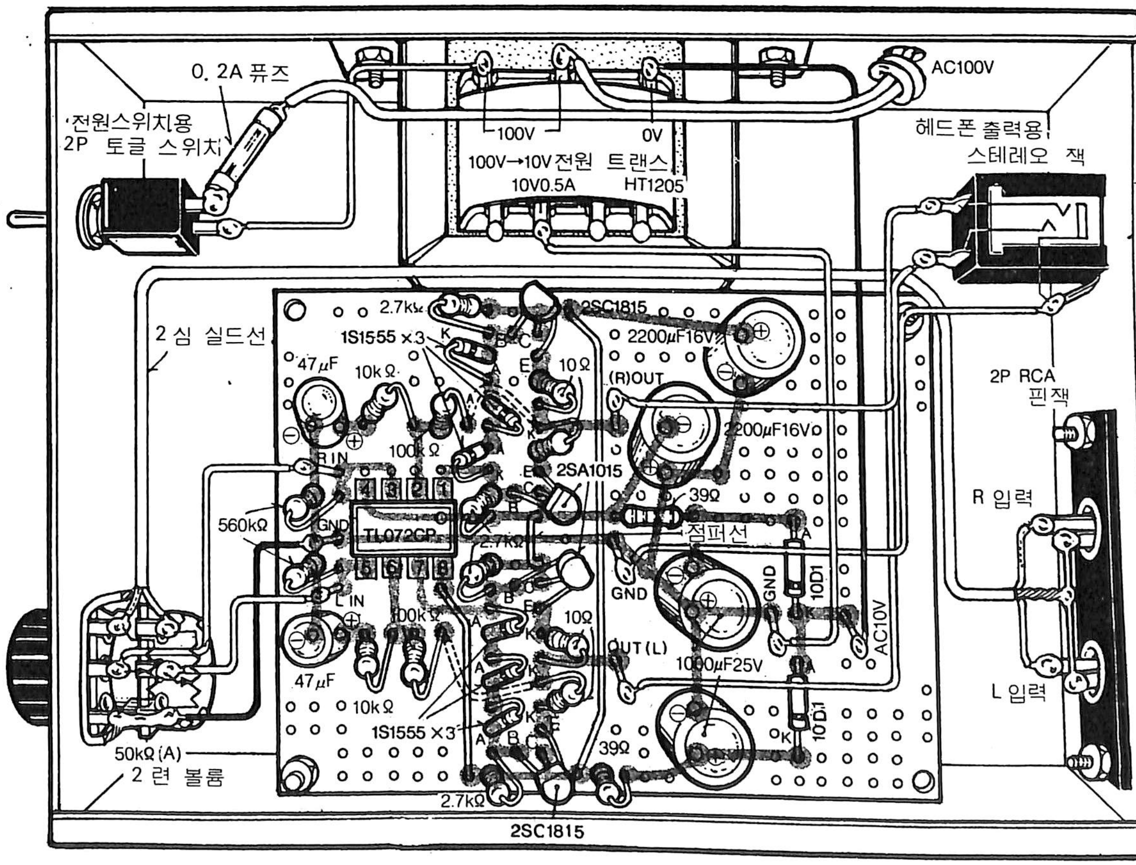
☆ ☆ ☆

부 품 표

IC	**TL072CP**		1
트랜지스터	**2SC1815Y**		2
	2SA1015Y		2
다이오드	**1S1555**		6
	10D1		2
저항	10Ω (갈색·검정·검정·금색)		4
	39Ω (주황·흰색·검정·금색)		2
	2.7kΩ (빨강·보라·빨강·금색)		4
	10kΩ (갈색·검정·주황·금색)		2
	100kΩ (갈색·검정·노랑·금색)		2
	560kΩ (녹색·파랑·노랑·금색)		2
전해 콘덴서	47μF 10V		2
	2200μF 10V		2
	1000μF 25V		2
기판	IC용		1
볼륨	50kΩ (A) 2련		2
전원 스위치	2P 토글		1
전원 트랜스			1
손잡이	2.5mmφ		1
핀잭	2P		1
스테레오 헤드폰 잭			1
퓨즈	0.2A		1
전원 코드			1
케이스	130×100×40mm		1
스페이서	10mm		2
기타	비스, 너트, 선재, 땜납		약간씩



〔그림 2〕 본기의 회로도



〔그림 3〕 본기의 실체배선도